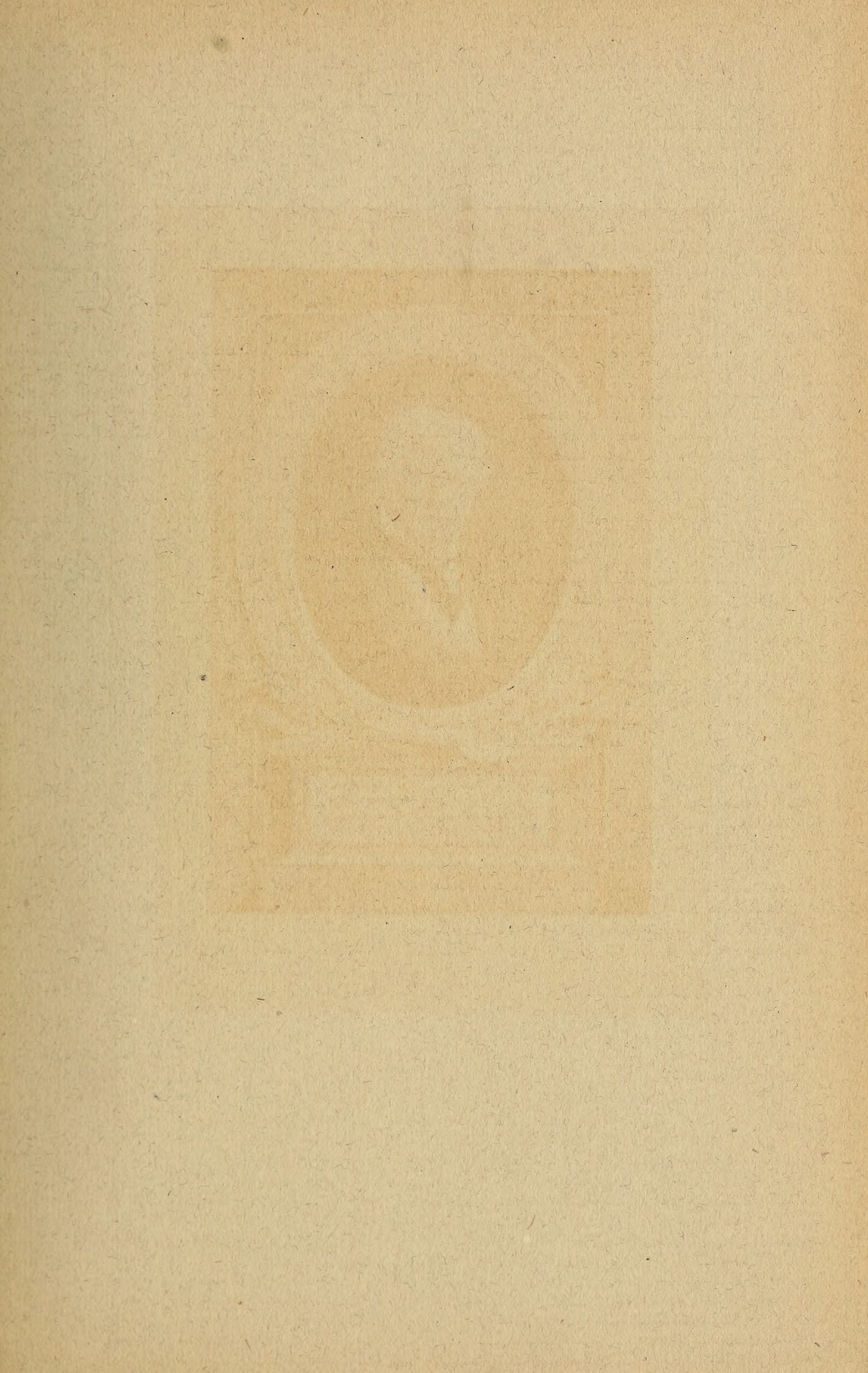

VAIL LIBRARY
Gift of American Telephone
and Telegraph Company
to the
Massachusetts Institute
of Technology 1912



ZEITSCHRIFT

FÜR

ELEKTROTECHNIK.

HERAUSGEGEBEN VOM

ELEKTROTECHNISCHEN VEREIN

IN WIEN.

REDIGIRT

VON

JOSEF KAREIS,

K. K. TELEGRAPHEN-INGENIEUR IM HANDELSMINISTERIUM.

III. JAHRGANG.



WIEN. PEST. LEIPZIG.

A. HARTLEBEN'S VERLAG.

1885.

ZEITSCHRIFT FÜR ELEKTROTECHNIK.

III. JAHRGANG.

Zeitschrift für Elektrotechnik.

Herausgegeben vom

Elektrotechnischen Verein in Wien.

Redacteur: Josef Kareis.

III. Jahrgang 1885. A. Hartleben's Verlag. **Erstes Heft.**

Elektrische Ausstellung in Wien 1883.

Am 22. December v. J. wurde die Schlusssitzung der bestandenen Ausstellungs-Commission unter Vorsitz Sr. Excellenz des Herrn Grafen Wilczek, Ehrenpräsidenten der Ausstellung, abgehalten.

Den Rechnungsabschluss des Directions-Comités bringen wir an anderer Stelle; hier folgt nur die Adresse, welche an Seine k. k. Hoheit den Kronprinzen und Protector Namens der Commission von Sr. Excellenz dem Herrn Ehrenpräsidenten überreicht wurde.

Dieselbe lautet:

Eure kaiserliche königliche Hoheit!
Durchlauchtigster Kronprinz!

In der gestern abgehaltenen Plenarversammlung der Commission der Internationalen Elektrischen Ausstellung Wien 1883, hat das Commissionsmitglied, Herr Nikolaus Dumba, unter dem stürmischen Beifalle der Versammlung in begeisterten Worten dem Gefühle des ehrerbietigen Dankes Ausdruck geliehen, welchen Eure k. Hoheit durch die huldreiche Ausübung des Protectorates in den Herzen Aller entzündet haben, und mir wurde die ehrenvolle Mission übertragen, an Eure k. Hoheit im Namen der Versammlung die Bitte zu richten, Eure k. Hoheit wollen den ehrfuchtsvollen Ausdruck dieses Dankes gnädigst entgegen nehmen.

Wenn unsere Ausstellung wissenschaftliche Zwecke mächtig gefördert hat, wenn die Stadt Wien mit Stolz die Vertreter aller civilisirten Nationen in ihren Mauern versammelt sah, um die wunderbaren Wirkungen einer verborgenen Naturkraft im Dienste der Aufklärung und der Veredlung der Menschen zu offenbaren, wenn das uneigennützige Zusammenwirken hochherziger Männer ein Werk geschaffen hat, das dem Vaterlande Ehre und Ruhm gebracht, so sind dies Erfolge, werth eines dauernden Andenkens in dem Gedächtnisse der Mitbürger.

Dieses Gedächtniss ist aber unauslöschlich verwebt mit dem Namen des durchlauchtigsten Kronprinzen, und überall führen die Spuren zurück auf den huldreichen Schutz, auf die geistvolle Anregung und die herzgewinnende persönliche Ermunterung des hohen Protectors.

Unvergesslich sind vor Allem die goldenen Worte, welche Eure k. Hoheit in einem feierlichen Augenblicke an uns gerichtet haben; sie haben jubelnde Antwort gefunden in der Liebe der österreichischen Völker und in dem sympathischen Wiederhall der ganzen Welt.

Möge dieser denkwürdige Augenblick auch Eure k. Hoheit in huldreicher Erinnerung bleiben und mögen Euer k. Hoheit dieses bescheidene Blatt als ein Gedenkblatt treuer Gesinnungen und ehrerbietiger Dankbarkeit gnädig bewahren.

Wien, am 23. December 1884.

Wilczek m. p.

Ein Versuch über die Tragkraft von Elektromagneten.

Von *Dr. A. von Waltenhofen,* Professor an der technischen Hochschule in Wien.

Die Frage nach den Verhältnissen, auf welche es bei der Herstellung von möglichst kräftigen Elektromagneten ankommt, hat durch deren Verwendung beim Baue der Dynamomaschinen eine erhöhte praktische Bedeutung erlangt. Aus diesem Gesichtspunkte habe ich vor einiger Zeit (diese Zeitschrift, 2. Jahrgang, Seite 161) eine kleine Untersuchung veröffentlicht, welche die von Herrn Uppenborn aufgestellte Regel für die Bewickelung der Elektromagnete zum Gegenstande hatte.

In den vorliegenden Zeilen soll eine andere auf die Herstellung der Elektromagnete bezügliche Frage erörtert werden, nämlich die folgende:

Ist es gleichgiltig oder macht es einen erheblichen Unterschied, ob ein zweischenkeliger Elektromagnet aus einem Stücke oder, unter übrigens gleichen Umständen, durch Verschraubung seiner Schenkel mit einem eisernen Querstücke hergestellt ist?

Die letztere Construction ist nicht nur die bei den Dynamomaschinen gebräuchliche, sondern wurde auch schon früher bei physikalischen Apparaten wegen der leichteren Anfertigung und Montirung (z. B. bei diamagnetischen Apparaten) von den Mechanikern bevorzugt.

Ich war stets der Ansicht, dass diese Construction eine sehr beträchtliche Schwächung des Magnetismus mit sich bringen und desshalb im Vergleiche mit jener aus einem Stücke sehr unvortheilhaft sein müsse, habe jedoch mit dieser Ansicht bei Mechanikern niemals Zustimmung gefunden, und habe bisher auch nicht auf entscheidende Versuche zu Gunsten meiner und zur Widerlegung der gegentheiligen Ansicht hinweisen können.

Erst Ende Februar (1884) bin ich dazu gekommen, während meines damaligen Aufenthaltes in Prag, einige Experimente darüber anzustellen.

Ich hatte zu diesem Zwecke zwei kleine Elektromagnete anfertigen lassen, welche, in Form und Dimensionirung, sowie in der Bewickelung möglichst genau übereinstimmend, in nichts verschieden waren als darin, dass der Eisenkern des einen aus einem Stücke, der des anderen hingegen aus drei Stücken desselben Rundeisens bestand. Bei letzterem waren nämlich die Schenkel in das die Wölbung des Hufeisens bildende Verbindungsstück so fest und genau passend eingeschraubt, dass eine möglichst innige Berührung aller Trennungsflächen erzielt wurde.

Der erste Magnet (aus einem Stücke) soll im folgenden mit A, der andere (zusammengesetzte) mit B bezeichnet werden.

Die ganze Länge des gebogenen Rundeisens, axial gemessen, betrug 26 Centimeter, die Dicke desselben 1·48 Centimeter, die Schenkeldistanz nahezu 6 Centimeter. Jeder Magnet hatte 60 Windungen isolirten (übersponnenen und gefirnissten) Kupferdrahtes, welche auf beide Schenkel mit Freilassung der Wölbung vertheilt waren. Die Endflächen der Schenkel waren in einer Ebene sorgfältig abgeschliffen; an dieselben wurde ein 133 Millimeter langer, 45 Millimeter breiter und 10 Millimeter dicker 500 Gramm schwerer mit einer Durchbohrung zur Aufnahme des Gehänges

versehener Anker mit einer halbcylindrisch abgerundeten Längsseite angelegt *).

Die beschriebenen Elektromagnete wurden bei einer magnetisirenden Stromstärke von 19 Ampère (gemessen an einem Ampèremeter nach Deprez u. Carpentier) hinsichtlich ihrer Tragkraft verglichen, jedoch nicht mit meinem in der soeben citirten Abhandlung beschriebenen Apparate, sondern einfach nur durch directe Belastung mit Gewichten, welche bis zum Abreissen des Ankers um immer kleinere Differenzen vermehrt wurden. Als Stromquelle dienten zwei grosse Bunsen'sche Elemente, und als Stromregulator ein Rheostat aus dickem Neusilberdrahte.

Da es sich hier nur um einen mit den einfachsten Mitteln ausgeführten vorläufigen Versuch handelte, der auf keine grosse Genauigkeit Anspruch machen, sondern zunächst nur einmal zeigen sollte, ob überhaupt erhebliche Unterschiede in der Tragkraft beider Magnete sich bemerkbar machen, so habe ich mich vorderhand auf diesen einen, jedoch bei derselben Stromstärke wiederholten Versuch beschränkt.

Das Resultat war folgendes:

Tragkraft von A 24 Kilogramm,
Tragkraft von B 21 Kilogramm.

Bei den Tragkräften ist das Ankergewicht selbstverständlich eingerechnet.

Der Unterschied (3 Kilo) ist zwar viel kleiner als ich erwartet hatte, zeigt aber immerhin eine entschiedene Ueberlegenheit des aus einem Stücke hergestellten Elektromagneten. Ohne Zweifel würde der Unterschied noch viel beträchtlicher ausgefallen sein, wenn die Schenkel des zusammengefügten Hufeisens, wie es nicht selten zu geschehen pflegt, durch eine weniger weiche Eisenmasse von überdies noch geringerem Querschnitte mit einander verbunden gewesen wären. Ferner kommt in Betracht, dass die Theile des bei meinem Versuche verwendeten Elektromagneten B mit besonderer Sorgfalt, nämlich so zusammengefügt waren, dass eine möglichst innige Berührung aller Trennungsflächen stattfand, was man aber bei den Elektromagneten der Dynamomaschinen bekanntlich nicht immer so genau zu nehmen pflegt, gewiss sehr zum Nachtheile der Leistungsfähigkeit der Maschinen.

Die Herstellung von grossen Elektromagneten mit Eisenkernen aus einem Stücke hätte freilich erhebliche Schwierigkeiten, deren Ueberwindung die Fabrikation sehr verzögern und vertheuern würde. Desto mehr wird man also in Anbetracht der Thatsche, dass jede Unterbrechung des molecularen Zusammenhanges der Eisenmasse (wenn nämlich die Trennungsfläche die Richtung der Magnetisirung schneidet) **) den Elektromagnetismus schwächt, auf eine möglichst vollkommene Vereinigung der Schenkel mit dem sie verbindenden Querstücke (Ständer), ferner auf die Wahl von möglichst weichem Eisen für diese Theile, so wie endlich auf eine zweckmässige Form und Grösse des Querschnittes des besagten Verbindungsstückes, welches die Wölbung des Hufeisens ersetzen soll, bedacht sein müssen.

---

*) Der in meiner Abhandlung über elektromagnetische Tragkraft (Wiener Akademieberichte, Bd. 61) mit C bezeichnete Anker.

**) Dass eine Spaltung des Eisenkernes in der Richtung der Magnetisirung (d. i. „der Länge nach") den Elektromagnetismus nicht beeinträchtigt, haben meine Versuche mit Bündeln von Eisenstäben gelehrt. [Elektromagnetische Untersuchungen u. s. w. zweite Abhandlung; Wiener Akademieberichte Bd. 61 (1870). Seite 779 und 781.] Diese Versuche haben insbesondere für prismatische Stäbe folgende Resultate ergeben.

Bündel aus prismatischen Stäben, welche ohne Zwischenlagen zusammengefügt sind, wirken wie gleich lange und gleich schwere massive Stäbe.

Bündel aus getrennten Stäben (d. h. aus Stäben, welche sich nicht berühren, sondern z. B. durch indifferente Zwischenlagen in gewissen Entfernungen von einander gehalten werden) zeigen schon bei geringen und noch mehr bei mittleren Sättigungsgraden rascher zunehmende Magnetismen als Bündel aus denselben, aber dicht beisammen liegenden Stäben.

Die der citirten Abhandlung beigefügte Figurentafel zeigt die Querschnitte der Bündel für einige bemerkenswerthe Fälle dieser Art.

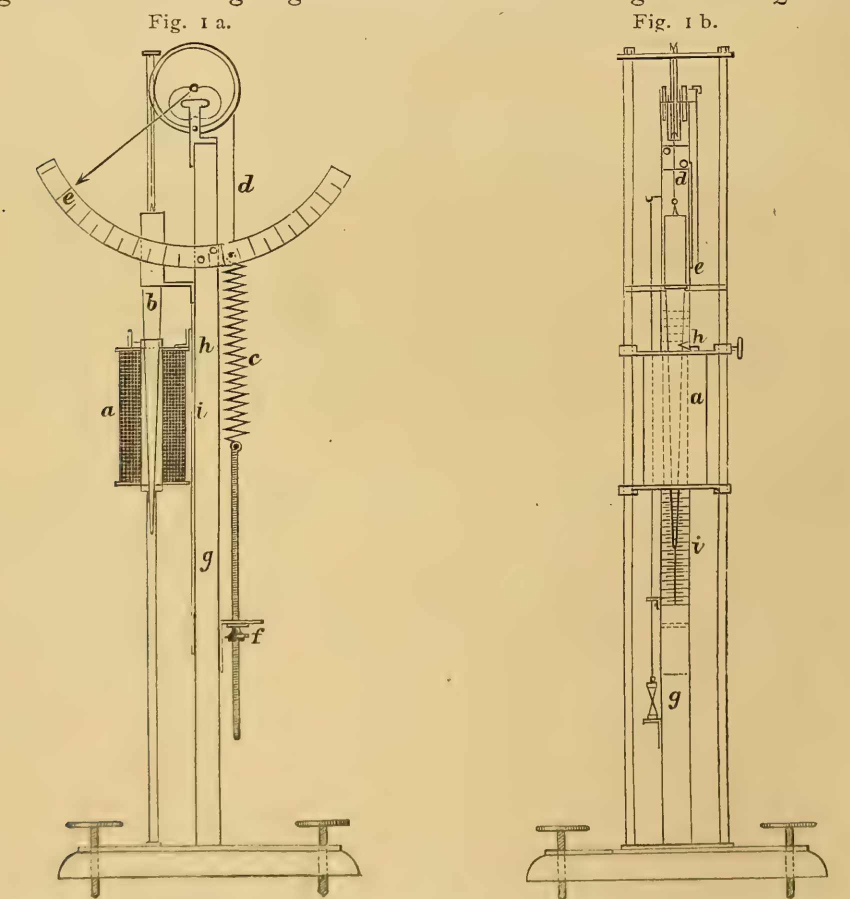
Ueber die Anziehung von Solenoiden auf Eisenkerne*).

Von *Fr. Křížik.*

Mit der Anziehung von Solenoiden auf Eisenkerne haben sich bereits viele Naturforscher beschäftigt. Unter Anderen waren es hauptsächlich Hankel, Dub, St. Loup, v. Waltenhofen, Cazin, Marianini Sohn, Feilitzsch u. A. Ihre Arbeiten sind durchwegs experimentel und bezweckten, zu erforschen, wie die Anziehungskraft von den Dimensionen des Eisenkernes, von der Stromintensität und von der Anzahl der Windungen des Solenoids abhängt. Alle eben erwähnten Naturforscher verwendeten bei ihren Versuchen durchwegs cylindrische Eisenkerne.

Als ich mich bei der Construction der elektrischen Bogenlampe (System Piette-Křížik, System Pilsen) mit dem oben angeführten Gegenstande beschäftigte, ging mein Bestreben hauptsächlich dahin, experimentell zu erforschen, ob es möglich ist, Eisenkerne zu construiren, auf die ein Solenoid in gewissen Grenzen mit constanter Kraft wirkt, wozu mich die Thatsache geleitet hat, dass Eisenstäbe von geringerem Querschnitte in Solenoide auch mit geringerer Kraft hineingezogen werden als solche von grösserem Querschnitte.

Fig. 1 a. Fig. 1 b.



Der Apparat (Fig. 1 a b), dessen ich mich bei den Versuchen bediente, besteht aus einer Spule a (13·5 Centimeter lang), die auf zwei Führungsstangen auf und abbewegt werden kann. Der zu versuchende Eisenkern b ist vermittelst einer Schnur d, die über die Rolle geht, mit der Spirale c verbunden; die letztere kann vermittelst einer Mikrometerschraube f nach Belieben mehr

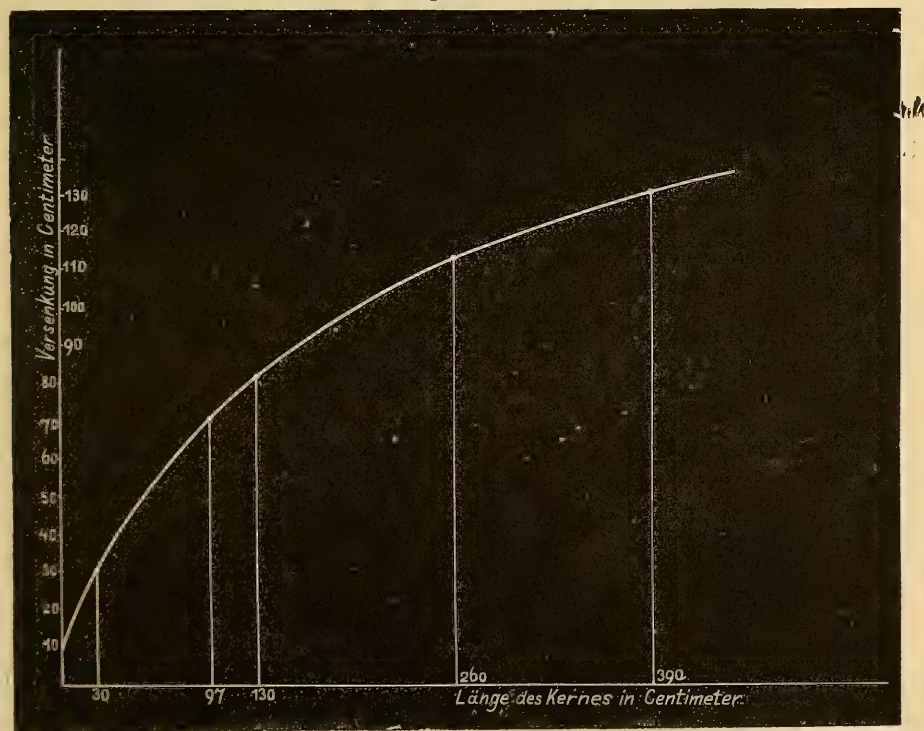
*) Es ist dies ein massgebender Beitrag zur Lösung der von Prof. Kittler, Heft 19 des II. Jahrg., gestellten Preisfrage.

oder weniger gespannt werden. Der Kern taucht bis zu einer gewissen Tiefe in die Spule ein. Fängt der Strom an, durch das Solenoid zu circuliren, so wird der Kern tiefer in die Spule hineingezogen. Um nun die Anziehung des Solenoids auf den Eisenkern in seiner ursprünglichen Lage zu messen, wird die Feder vermittelst der Schraube so weit gespannt, bis ein an der Achse der Rolle befestigter Stift auf der Scala e den ursprünglichen Stand einnimmt. Durch Unterbrechung des Stromes und Auflegen von Gewichten auf den Kern, bis der Zeiger wieder auf den Nullpunkt zurückkehrt, kann die Anziehungskraft des Solenoids gemessen werden.

Als Stromgeber wendete ich eine Batterie von 50 Thermoelementen an. Dieselbe giebt einen sehr constanten Strom, dessen Intensität der dreier grossen Bunsen'scher Elemente gleichkommt.

Es wurden zuerst cylindrische Eisenkerne von gleicher Dicke und verschiedener Länge untersucht und der Punkt der Maximalanziehung bestimmt. Bei einem Kern von 30 Millimeter Länge trat das Maximum der Anziehung dann ein, wenn sein oberer Rand mit dem oberen Rande der Spule zusammenfiel also der Kern gerade ganz in die Spule eingetaucht war. Bei einem Kern von 97 Millimeter Länge trat das Maximum ein, als er 70 Millimeter tief eingetaucht war, bei einem 130 Millimeter langen, also fast gerade so lang wie die Spule, lag der Maximalpunkt 88 Millimeter tief in der Spule, bei einem 260 Millimeter langen Stab war er 110, bei einem 390 Millimeter langen 130 Millimeter tief; bei einem 260 Millimeter langen konischen Kerne war er 115 Millimeter tief.

Fig. 2.



Man sieht also, dass bei einem cylindrischen Kern im Falle der Maximalanziehung sich sein unteres Ende immer mehr und mehr dem unteren Rande des Kernes nähert, je länger der Kern ist. Fig. 2 stellt die Curve der Maximalanziehungspunkte verschieden langer Kerne dar, wobei als Abscissen die Längen der Kerne, als Ordinaten die in die Spulen eintauchenden Längen aufgetragen sind.

Aus dem Angeführten geht klar hervor, dass, so lange der Eisenkern kleiner ist als die Hälfte der Spule, sich das untere Ende des Kernes bei

der Maximalanziehung oberhalb des Halbirungspunktes der Spule erfindet. Wird der Kern länger, so rückt das untere Ende des Kernes bei der Maximalanziehung immer mehr über den Halbirungspunkt der Spule hinaus und nähert sich bei sehr langen Kernen dem unteren Rande der Spule. Diese Annäherung geschieht desto rascher, wenn man statt cylindrischer konische Eisenkerne nimmt.

Es hat also nicht bloss die Länge des Kernes, sondern auch die Form auf die Lage des Punktes der Maximalanziehung Einfluss.

Die weitere Frage, die ich mir vorlegte, war die: Welchen Einfluss hat eine Formveränderung des Eisenkernes auf den Verlauf der Anziehungscurve.

Fig. 3.

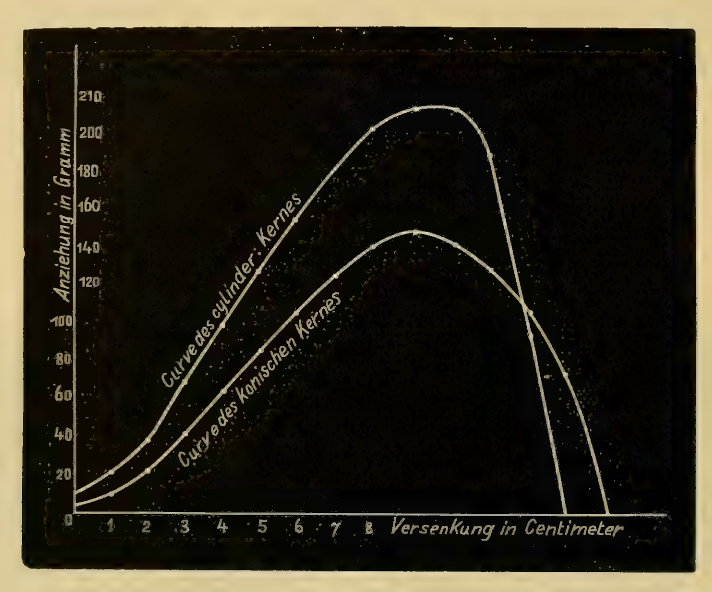


Fig. 3 stellt die Anziehungscurven zweier gleich langer Eisenkerne dar, von denen der erste cylindrisch, der zweite konisch ist. Als Abscissen sind die Längen der in die Spule eingetauchten Eisenkerne als Ordinaten die Anziehungskräfte, ausgedrückt in Grammen, aufgetragen.

Der Maximalpunkt der Anziehungscurve ist also bei dem konischen Kerne bedeutend tiefer als bei dem cylindrischen. Feilte man den konischen Kern auf verschiedene Stellen ab, so änderte sich auch der Verlauf der Anziehungscurve bedeutend, und durch zweckmässiges Abfeilen kann man den Maximalpunkt immer mehr und mehr herabdrücken.

(Schluss folgt.)

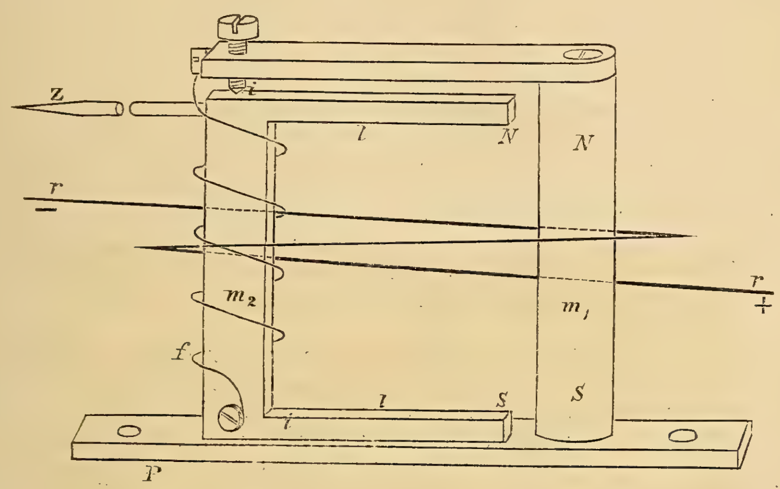
Ampère- und Voltmeter von L. Scharnweber.

m^1 ist ein auf der Messingplatte P befestigter Eisencylinder, m^2 ein Stück Flacheisen mit verlängerten Polstäben l l, dasselbe ist zwischen den Spitzen i i drehbar und wird durch eine Torsionsfeder f gegen m^1 gelegt. Auch ist an m^2 ein Zeiger z angebracht, welcher auf einer Scala den Ausschlag anzeigt.

Das Ganze ist von den Elektromagnetwindungen r r umgeben. Fliesst durch letztere ein Strom, wie gezeichnet, so entstehen in m^1 und m^2 oben 2 Nordpole und unten 2 Südpole, welche sich abstossen. Die Grösse des Ausschlages giebt die Stärke oder die Spannung des Stromes an.

Es ist bei diesem Instrument zu erreichen, dass die Ablenkung des Zeigers z fast genau proportional ist der vorhandenen Stromstärke oder

Spannung, und zwar dadurch, dass man einen der Elektromagnete (hier den drehbaren m[2]) bedeutend leichter macht, wie den andern. Stehen die Pole derselben dicht bei einander, so wird nämlich der Magnetismus des kleineren durch den des grösseren mehr geschwächt, wie wenn sie weit von einander entfernt sind.



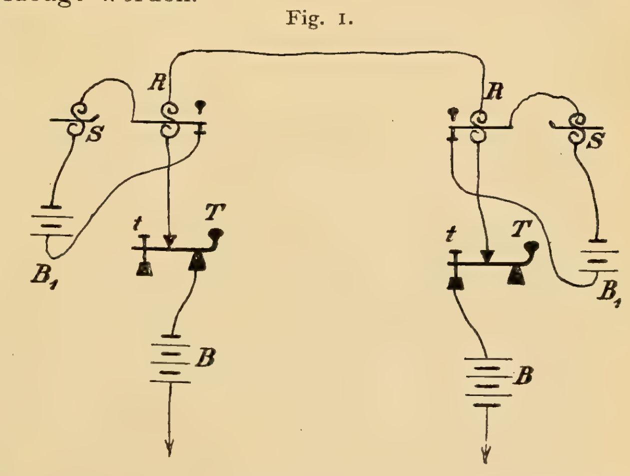
Von Siemens u. Halske wurde am 30. März v. J. auf einen ähnlichen Apparat, welcher ebenfalls auf der Abstossung zweier gleichnamig polarischer Stücke Eisen beruht, beim Deutschen Patentamt ein Patent angemeldet. Von mir wurde am 11. Mai eine Patentanmeldung auf meine Construction an's Patentamt abgesendet, während die Auslegung der Patentanmeldungen von Siemens u. Halske am 12. Mai stattfand. Hieraus ist ersichtlich, dass beide Constructionen unabhängig von einander ausgeführt wurden.

Zur Ruhestromfrage.

Von *O. Canter.*

Die älteste Schaltungsweise für Morseapparate ist das uns gleichzeitig mit letzteren aus Amerika überbrachte Ruhestromsystem, bei welchem indessen die Schriftzeichen nicht wie bei dem jetzt gebräuchlichen, durch Unterbrechen des Stromkreises, sondern ebenso, wie in Arbeitsstromleitungen, durch Schliessen desselben erzeugt werden.

Fig. 1.



Die Verbindung der Leitung mit den Batterien und Apparaten zeigt uns die Fig. 1. Die am hinteren Ende des Tasters T sichtbare Schraube t hat den Zweck, für den Ruhestand den Tasterhebel so zu stellen, dass sich sein vorderes Ende gegen den mit der Linienbatterie B verbundenen Telegraphircontact legt. Es ist also, da die an den Endpunkten der Leitung befindlichen Batterien mit ungleichnamigen Polen an Erde liegen, so lange nicht gearbeitet wird, der Stromkreis der Linienbatterien durch die Leitung und die in letztere geschalteten Relais R geschlossen. Auch die Ortsbatterien senden im Zustande

der Ruhe, in welchem die Relaisanker angezogen sind, dauernd Strom durch die Elektromagnet-Umwindungen der Schreibapparate S.

Soll telegraphirt werden, so löste man auf der gebenden Station die Schraube t so weit, bis eine das hintere Tastenende nach unten ziehende Feder zwischen dem vorderen Hebelarme und dem Telegraphircontacte einen zum Arbeiten bequemen Abstand (Hubhöhe) geschaffen hat. Vorläufig war jetzt die Leitung ohne weiteres Zuthun des betreffenden Beamten stromlos geworden.

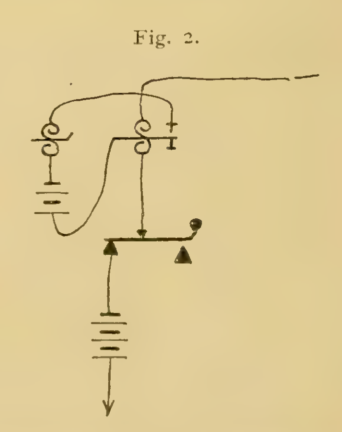
Bei einer anderen Einrichtung der amerikanischen Ruhestromtaste legt sich der vordere Hebelarm infolge seiner Schwere von selbst gegen den Telegraphircontact. Die Taste hat also keine Feder. Die zur Einleitung der Correspondenz erforderliche Unterbrechung des Stromkreises beweckt hier die Hand des Telegraphisten, indem dieselbe den Tasterknopf nach oben hebt.

Zur Erzeugung der Morseschriftzeichen wird bei beiden Constructionen das vordere Tastenende nach unten geführt und dadurch für eine der Länge des herzustellenden Elementarzeichens entsprechende Zeitdauer ein Schluss der Batterien bewirkt.

Die zuletzt erwähnte Einrichtung hat vor der ersteren allerdings den Vorzug, dass sich nach beendeter Correspondenz der Linienschluss durch das Herabfallen des vorderen Tastenendes von selbst herstellt, dass also die Nachlässigkeit eines Beamten, welcher für den Zustand der Ruhe die Schraube t wieder anzuziehen vergisst, eine Unterbrechung der Leitung nicht herbeiführen kann. Wenn man indessen bedenkt, dass auch bei unseren jetzigen Systemen schon eine zu schwach wirkende Feder an der Taste derartige Störungen hin und wieder veranlasst, wie viel weniger wird in beregter Richtung eine Taste Sicherheit bieten können, bei welcher die Schwere des vorderen Tastenendes allein die durch Oxydation und den Hinzutritt von Schmutz und Staub vermehrte Reibung in den Achslagern überwinden soll? Abgesehen hiervon erfordert das Arbeiten mit einer Taste ohne Feder jedenfalls besondere Uebung.

Hierzu trat seinerzeit beim amerikanischen Ruhestrom noch der Uebelstand, dass im Zustande der Ruhe, wie bereits erwähnt, auch die Ortsbatterien geschlossen blieben, was zu einem nicht unerheblichen Verbrauch von Batteriemateriale führte.

Fig. 2.



Diesen Mängeln abzuhelfen, wurde, zuerst bei den Hannover'schen Eisenbahndienstleitungen im Jahre 1858, durch Frischen das jetzige Ruhestromsystem eingeführt. Bei demselben liegt, wie Fig. 2*) zeigt, die Batterie am hinteren Contact, gegen welchen der Tastenhebel sich selbst überlassen unter der Einwirkung einer Feder drückt. Es circulirt, da die Leitung am Achsenlager, dem sogenannten Tastenkörper, liegt, also auch hier ein continuirlicher Strom in der Leitung. Derselbe wird aber, wie beim amerikanischen Ruhestromsystem nicht nur behufs Einleitung der telegraphischen Correspondenz, sondern vielmehr zum Zweck der Zeichenerzeugung selbst unterbrochen. Indem nämlich hierbei der von den entmagnetisirten Elektromagnetkernen losgelassene Anker des Relais durch die Abreissfeder zum oberen Contact geführt wird, wird die Ortsbatterie für den Schreibapparat, welcher nun bei jeder Linienunterbrechung anspricht, geschlossen.

So lange die Construction der Schreibapparate das Relais unentbehrlich machte, war eine bessere und einfachere Lösung der Ruhestromfrage, als

*) Die zweite Station hat vollkommen gleiche Schaltung.

die von Frischen herbeigeführte, nicht denkbar und man gewöhnte sich auch allmählich an das neue System so sehr, dass es schliesslich schien, als habe ein anderes niemals existirt.

Als später an Stelle des schwerfälligen Reliefschreibers der Farbschreiber trat, dessen grössere Empfindlichkeit und leichtere Beweglichkeit eine unmittelbare Einschaltung in Arbeitsstromleitungen gestattete, machte die neue Ruhestromschaltung die gleiche Anwendung desselben — ohne Relais und Ortsbatterie — unmöglich. Jetzt hätte es meines Erachtens nahe liegen müssen, durch Beseitigung der oben erwähnten Mängel an der Taste für amerikanischen Ruhestrom und durch Wiedereinführung des letzteren die unmittelbare Einschaltung des Farbschreibers allgemein möglich zu machen. Die wenigen Stimmen, welche sich hiefür allerdings erhoben, drangen nicht durch; wohl deshalb nicht, weil die bezüglichen Vorschläge nur die Wiedereinführung des alten Systems bezweckten, ohne Mittel und Wege zu bezeichnen, den bekannten Uebelständen durch Abänderung der Taste zu begegnen.

Die im Jahre 1867 von Wiehl gegebene Anregung zur Construction des sogenannten gebrochenen Hebels, die späteren Vorschläge von Becker, Dr. Dehms und von Brabender zur Verbesserung desselben waren gewiss insoweit gut und zweckmässig, als sie die Bedingungen, unter welchen der Wegfall des Relais und der Ortsbatterie zulässig ist, erfüllten. Seit 15 Jahren wird ja auch unter Anwendung des gebrochenen Hebels der Schreibapparat bei den meisten Telegraphenverwaltungen unmittelbar in die Linie geschaltet. In dieser Zeit ist aber doch manche Klage über Unzuträglichkeiten und Mängel dieses Systems laut geworden. In erster Linie erschwert der direct in die Ruhestromleitung geschaltete Schreibapparat mit gebrochenem Hebel das Hören der Schrift sehr. Bei kleineren Telegraphenbetriebsstellen kommt dieser Uebelstand weniger in Betracht, als bei solchen, in welche eine grössere Anzahl von Leitungen eingeführt ist. Ein Beamter, welcher hier mehrere Apparate bedient, hat eine schwere Aufgabe zu lösen, wenn ein Theil der Apparate mit Arbeitsstrom, der andere mit Ruhestrom betrieben wird. Die Rufe der ersteren sind leicht zu unterscheiden, diejenigen der letzteren oft nur für ein sehr geübtes Ohr und bei correctester Einstellung des Ankerhebels. Hat der Beamte nur auf das Rufzeichen seiner Station zu achten, so wird er wohl immer noch in der Lage sein, die bezüglichen Anrufe, an welche sich trotz des unvermeidlichen Doppelanschlages das Ohr schliesslich gewöhnt, zu verstehen und pünktlich zu beantworten; viel schwieriger aber wird seine Aufgabe, wenn ihm gleichzeitig die Bedienung sogenannter Trennämter obliegt, wobei er im Stande sein muss, die Rufzeichen aller in den betreffenden Stromkreisen liegenden Stationen zu hören, um denselben entsprechend Verbindungen herzustellen oder aufzuheben.

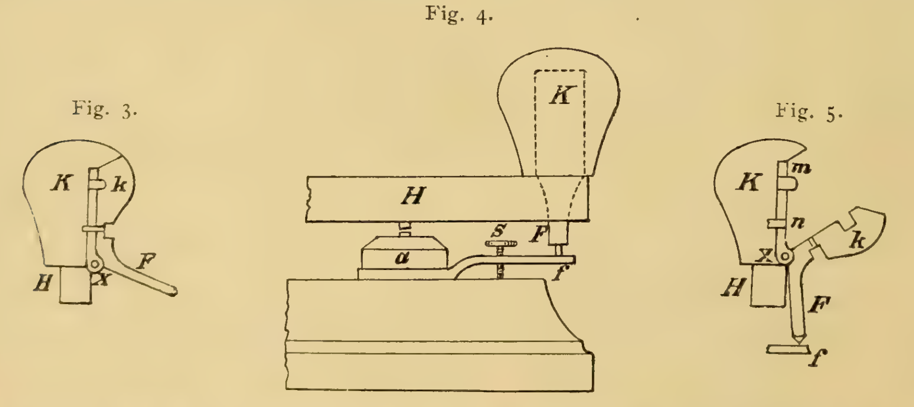
Wiehl, der Erfinder des gebrochenen Hebels, hat dieses Uebelstandes schon gedacht und empfiehlt (Zeitschrift des deutsch-österreichischen Telegraphenvereins 1867, S. 233) den Klang des Apparates bei der Anker-Anziehung durch entsprechende Vorrichtungen, etwa durch Belegung der betreffenden Contacte mit Papier etc. zu dämpfen, damit die Berührung zwischen Hebel und oberem Contact für das Gehör schärfer hervortritt. Ich bin kein Freund derartiger Nothbehelfe und kann nicht anders, als jedes System, welches solcher bedarf, als unvollkommen zu bezeichnen. Jene Vorrichtungen schaffen aber nicht einmal ausreichende Abhilfe, sie erzeugen vielmehr oft unleidliche und das Hören erst recht erschwerende Nebengeräusche. Angenommen aber, sie erfüllten ihren Zweck, so wird doch immer noch folgendes, meines Wissens bisher niemals zur Sprache gebrachtes Bedenken gegen den Schreibapparat mit gebrochenem Hebel sprechen: Zur Erzeugung des Schriftzeichens und hörbaren Anrufes ist es nothwendig, dass der Schreibhebel mit einer gewissen Kraft bewegt werde.

Bei unserem Arbeitsstrom- und beim alten amerikanischen Ruhestromsysteme ist dieser Kraft die Ankeranziehung gleich zu machen. Beim neuen Ruhestromsysteme unter Anwendung der Schreibapparate mit gebrochenem Hebel muss jene Kraft durch die Spannung der Abreissfeder geschaffen, die Kraft aber, welche der Feder demnächst entgegenwirken und den Anker wieder anziehen soll, das ist die magnetisirende Kraft, beziehungsweise deren Ursache, der Strom muss entsprechend verstärkt werden. Es ist also zum Betriebe des Schreibapparates mit gebrochenem Hebel im neuen Ruhestromsystem offenbar eine stärkere Batterie als zum Betriebe eines gewöhnlichen Farbschreibers im jetzigen Arbeitsstrom- oder im alten amerikanischen Ruhestromsystem erforderlich.

Zieht man endlich in Betracht, dass die verschiedene Behandlungsweise der Schreibapparate in Bezug auf das Reguliren der Abreissfeder — wenigstens jüngeren Beamten — den technischen Dienst bei solchen Stationen erschwert, auf welchen Arbeits- und Ruhestromsysteme zu bedienen sind, so dürften zum Nachweise, dass unter den gegenwärtigen Verhältnissen die Wiederherstellung des früheren amerikanischen Systems mindestens sehr zweckmässig sei, ausreichende Beweisstücke vorliegen.

Dass gerade Dr. Dehms, welcher 1868 noch ein eifriger Mitarbeiter an der Vervollkommnung des gebrochenen Hebels war, sich schon 1873 eine Vorrichtung für Morsetasten patentiren liess, durch welche die Wiedereinführung des amerikanischen Ruhestromsystemes ermöglicht werden sollte, diese Thatsache muss für Jedermann ein Beleg dafür sein, dass der angeregten Frage keinerlei Vorurtheil zu Grunde liegt.

Bei beregter Vorrichtung von Dr. Dehms*) ist der aus einem isolirenden Material hergestellte Tastenknopf in der Ebene der rechtsliegenden Seitenfläche des Tastenhebels H gespalten und die beiden Theile desselben sind, wie Fig. 3—5 zeigt, durch ein Scharnier aus Metall verbunden. Letzteres ist



von rechts in den grösseren Knopftheil K eingelassen und steht mit dem Hebel H in leitender Verbindung. In den kleineren Knopftheil k ist ein aus Stahl gearbeitetes, im Achslager x drehbares Winkelstück eingelassen, dessen Fuss F mit dem Verticalschnitt des Knopfes einen Winkel von etwa 120 Grad bildet, so dass sich bei einer Drehung des Winkelstückes um 60 Grad der Fuss F an den Hebel H anlegen und beim Aufhören des Niederfallens senkrecht stellen muss. Hierbei legt sich derselbe gegen die mit der vorderen Tasterschiene a leitend verbundene Stahlfeder F, welche durch eine Regulirschraube s höher und tiefer gestellt werden kann, je nachdem dies die Einstellung des Ruhecontactes erfordert.

Da das Niederfallen des Winkelstückes mit dem Knopftheile k, sobald die Hand des Beamten nach beendigter Arbeit den Knopf verlassen hat, selbstthätig erfolgt, fällt bei dieser Vorrichtung jede besondere Anforderung

*) Elektrotechnische Zeitschrift. 1880, S. 215.

an die Zuverlässigkeit des Beamten fort. Auch zur Einleitung der Correspondenz ist keine aussergewöhnliche Manipulation erforderlich, da die übliche Griffbewegung des Knopfes K gleichzeitig den Knopftheil k gegen jenen drückt, wobei die Verbindung des Fusses F mit der Feder f aufgehoben und der vorher geschlossene Stromkreis geöffnet wird.

Um das Scharnier zu entlasten, tritt bei aufgehobener Klappe der Stellstift m zwischen beiden Theilen in Wirksamkeit. Derselbe ist halbkugelig, damit er den Fall der Klappe nicht durch Reibung verhindere. Soll die Taste für Arbeitsstrom benützt werden, so verbindet man beide Theile des Knopfes durch eine bei n einzusetzende Schraube zu einem festen Ganzen.

In neuester Zeit habe ich ähnliche Vorrichtungen anfertigen lassen und mit denselben Versuche angestellt, deren Ergebnisse mich insoferne befriedigten, als ich durch dieselben zu der festen Ueberzeugung gelangte, dass

1. bei zweckmässiger Anbringung der betreffenden Constructionstheile das Arbeiten mit der abgeänderten Taste keine Schwierigkeiten macht, und dass

2. bei Anwendung des amerikanischen Ruhestromes auch nach Verringerung der sonst für Ruhestrombetrieb gebräuchlichen Elementenzahl die Schreibapparate so correct arbeiten, dass es ein Leichtes ist, die Morseschriftzeichen abzuhören.

Die erwähnte Vorrichtung, welche an jeder Morsetaste bequem anzubringen ist, besteht aus zwei Theilen: dem Messingständer s und der Blattfeder f mit der Hornplatte k. Ersterer wird, wie aus Fig. 6 ersichtlich, 6—8 Millimeter von der linken Seitenfläche des Tastenhebels H entfernt, mit der vordern Tastenschiene leitend verbunden. Gegen denselben legt sich im Zustande der Ruhe die an die linke Seitenfläche von H angeschraubte Feder f, welche an ihrem freien Ende die Hornplatte k trägt.

Fig. 6.

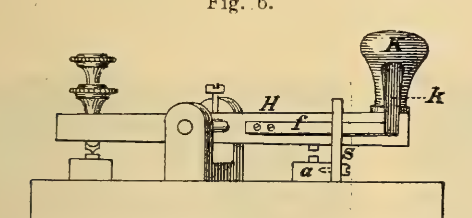
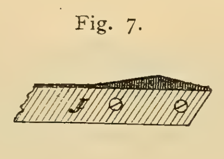


Fig. 7.



Für letztere empfiehlt es sich, den Tastenknopf k so auszuschneiden, dass jene den Ausschnitt eben ausfüllt. Die Berührungsflächen von f und s sind platinirt.

Wenn der Beamte, um zu telegraphiren, den Tastenknopf erfasst, drückt er gleichzeitig mit dem Daumen die Platte k in den oben erwähnten Ausschnitt von k und hebt so den Contact zwischen f und s auf; der continuirliche Strom wird dadurch unterbrochen und die Leitung ist für die durch Tastendruck zu entsendenden Telegraphirströme freigemacht.

Anstatt die Feder f flach aufzuschrauben, dürfte es sich empfehlen, derselben zum Zwecke des An- und Abspannens ein Dreikant aus Stahl unterzulegen, wie Fig. 7 ersichtlich macht. Indem sich der untere Vorsprung desselben gegen den Tastenhebel legt, wird durch Anziehen der links liegenden Schraube der Druck der Feder gegen den Contactständer s verstärkt, durch Anziehen der rechts liegenden Schraube vermindert.

Wenn die Feder so gehärtet und regulirt wird, dass sie nicht stärker wirkt, als zur selbstthätigen Herstellung eines sicheren Contactes mit s erforderlich ist, so muthet diese Vorrichtung ebenso wenig, wie diejenige von Dr. Dehms, dem Beamten einen besonderen Kraftaufwand während des Arbeitens zu; andererseits aber dürfte der Federcontact dieser zuletzt beschriebenen Vorrichtung zuverlässiger sein, als der durch das Niederfallen

der Klappe erzeugte Contact der zuerst beschriebenen Construction, da hier „die lebendige Kraft, welche die Klappe durch den Fall erlangt hat", unter Umständen durch die Reibung der Achse x in ihrem Lager wesentlichen Verlust erleidet.

Im Uebrigen soll die Beschreibung beider demselben Zwecke dienenden Vorrichtungen nur den Nachweis liefern, dass der Wiedereinführung des alten amerikanischen Ruhestromes technische Schwierigkeiten nicht entgegenstehen, und dass die hierzu erforderlichen Aenderungen der Taste jedenfalls einfacher und weniger kostspielig, als die Vorrichtungen am Hebel des Farbschreibers sind, ohne welche die directe Einschaltung desselben in die jetzigen Ruhestromleitungen unmöglich sein würde.

Ueber Kugelblitze *).

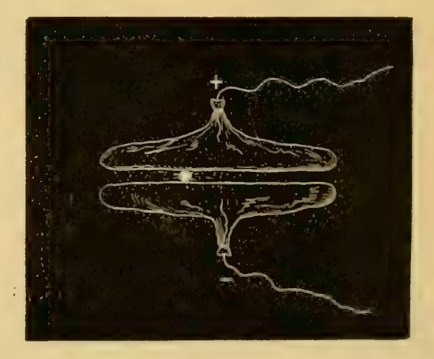
Von *Gaston Planté.*

Vor einigen Jahren habe ich unter dem Namen „wandernder elektrischer Funken" ein besonderes Phänomen beschrieben, welches aus dem Durchgang eines elektrischen Stromes von hoher Spannung hervorging. Setzt man die beiden Belegungen eines Glimmercondensators mit den Polen einer starken Secundärbatterie von circa 800 Elementen in Verbindung, so kann das Dielektricum infolge der starken Spannung durchschlagen werden. Bei Anwendung einer Secundärbatterie beschränkt sich das Phänomen im übrigen nicht auf das einfache Durchschlagen, sondern es bildet sich infolge der im Vergleich mit den Elektricitätsquellen, welche auf elektrostatischer Induction beruhen, erheblich grösseren Quantität von Elektricität eine kleine glühende Kugel aus dem geschmolzenen Material des Condensators, welche sich langsam über der Oberfläche des Condensators fortbewegt, indem sie die Stelle des geringsten Widerstandes der Isolirschicht verfolgt und merkwürdige Curven beschreibt (siehe Fig. 1). Das Phänomen kann ein oder zwei

Fig. 1.



Fig. 2.



Minuten dauern; es hört nicht früher auf, als bis die Batterie so weit entladen ist, dass sie die Kugel nicht mehr im flüssigen Zustande erhalten kann. Die langsame Bewegung der Kugel ist von einem starken Geräusch begleitet. Sind die Condensatorplatten auf Hartgummi befestigt, so hört man ein scharfes und zischendes Geräusch ähnlich dem, welches ein dünnes Metallblech oder ein Stück Carton verursacht, wenn es durch ein schnell rotirendes Zahnrad zersägt oder zerrissen wird. Gleichzeitig wird der Condensator durch und durch zerschnitten längs der ganzen Bahn der Kugel.

Ich habe schon auf die Aehnlichkeit dieser Erscheinung mit dem Kugelblitz aufmerksam gemacht. Um die Umstände, unter denen sich diese Naturerscheinung zeigt, noch mehr nachzuahmen, habe ich eine Secundärbatterie von 1600 Elementen, deren elektromotorische Kraft in dem ersten Augen-

*) Vom Herrn Verfasser aus den Compt. rend. gütigst mitgetheilt.

blick der Entladung circa 4000 V. betrug, benützt. Indem ich ferner die Glimmerplatte und die Metallbelegungen unterdrückte, da es ja in der Atmosphäre nur Luft und Wassergas giebt, benützte ich einfach feuchte elektrisirte Oberflächen, welche durch eine Luftschicht getrennt waren. Die feuchten Oberflächen stellte ich aus mit destillirtem Wasser angefeuchteten Bauschen oder Scheiben von Filtrirpapier her (Fig. 2).

Sobald man den Apparat mit den Batteriepolen in Verbindung setzt, erscheint eine kleine Feuerkugel, welche zwischen beiden Flächen hin- und herirrt und plötzlich verschwindet und wieder entsteht, während mehrerer Minuten. Da sich die Batterie auf diese Weise langsamer entladet, als wenn der Condensator mit Metallbelegungen versehen ist, so dauert die Erscheinung länger. Die Unterbrechungen kommen daher, dass, wenn die Feuerkugel verschiedene Punkte der Oberfläche infolge des calorischen Effects, den sie hervorbringt, getrocknet hat und den Wasserdampf, welcher den Leitungswiderstand der Luftschicht vermindert, fortgetrieben hat, der Strom sich an diesen Punkten unterbricht, aber das Phänomen erscheint dann an anderen, noch feuchten Stellen wieder und so fort. Diese Versuche scheinen meine schon früher über die Natur des Kugelblitzes gegebenen Erklärungen zu bestätigen, und ich glaube heute mit grösserer Sicherheit schliessen zu dürfen, dass der Kugelblitz eine langsame und theilweise, sei es directe Entladung oder Entladung durch Influenz der Elektricität der Gewitterwolken ist, wenn diese ausnahmsweise stark elektrisch sind und dass die Wolke selbst oder die stark elektrisirte feuchte Luftsäule, welche sozusagen die Elektrode bildet, sich der Erde sehr nahe befindet dergestalt, dass sie diese fast vollständig erreicht oder dass nur eine dünne isolirende Luftschicht sich zwischen beiden befindet.

Unter solchen Umständen drängt der elektrische Strom die ponderable Materie, welche er durcheilt, zusammen, ähnlich wie in den Versuchen, welche ich soeben beschrieben habe, und bildet eine Feuerkugel. Es ist eine Art von „elektrischem Ei" ohne Glasumhüllung, welche sich aus den Elementen der Luft, des glühenden und verdünnten Wasserdampfes bildet. Die Kugel ist nicht eine Art von elektrisch geladener Bombe, sondern sie ist der blitzende und gefahrvolle Punkt selbst, wie dies die merkwürdigen Beobachtungen von Barbonet und Anderen beweisen. Denn der geringste Luftzug genügt, um die Kugel fortzublasen, selbst bei den oben beschriebenen Versuchen. Ein schwaches Blasen kann die Kugel entfernen oder plötzlich verschwinden machen, nichtsdestoweniger ist ihre Gegenwart sehr zu fürchten, denn sie führt die Elektricität einer Gewitterwolke mit sich, mit der sie in geheimer oder manchmal auch sichtbarer Verbindung steht, wie am Ende der Trombe und den Ort ihres Zerfliessens enthüllt.

Wenn die Lufthülle, welche die Wolke vom Boden trennt, nicht durchbrochen ist, so kann die Feuerkugel ohne Geräusch verschwinden, wie man auch schon oft beobachtet hat; oder wenn ein Theil der Gewitterwolke gegen die Erde oder gegen einen anderen Punkt sinkt, so kann ein Blitz in grösserer Entfernung in demselben Augenblicke fallen, wo die Kugel verschwindet. Wenn aber die Lufthülle durchbrochen wird, so erfolgt natürlich gerade an dem Punkte, wo die Kugel erschien, ein Blitzschlag, begleitet von einem Donnerschlag, welcher nicht von der geringen Elektricitätsmenge herrührt, die in der kleinen Masse verdünnter und glühender Luft, welche die Feuerkugel bildet, sondern von der plötzlichen Entladung der ganzen Elektricitätsmenge der Gewitterwolke oder eines grossen Theiles derselben.

Der langsame und capriciöse Gang dieser Blitzkugeln erklärt sich wie der der elektrischen Feuerkugeln der oben beschriebenen Versuche aus den Variationen des Widerstands der Lufthülle, welche sie vom Boden trennt und aus der natürlichen Tendenz des elektrischen Stromes, die Linien des geringsten Widerstandes für sein Abströmen zur Erde zu suchen.

Was die Feuerkugeln anbetrifft, welche manchmal bei heftigen Stürmen im Innern der Wolken selbst erscheinen und von denen Arago mehrere Beispiele berichtet, so giebt der Versuch Nr. 2 hievon ein genaues, allerdings sehr reducirtes Bild, und es genügt dasselbe zu sehen, um sich von dem Naturphänomen Rechenschaft zu geben.

So lassen sich die verschiedenen Effecte des Kugelblitzes erklären, welche ein Räthsel zu sein schienen, solange man zum Vergleiche nur die Effecte der Apparate mit statischer Elektricität besass, bei denen die im Spiel befindliche Elektricitätsmenge zu klein ist, um Analoga aufweisen zu können, welche indessen leicht begreiflich werden, wenn man sie den von einer dynamischen Elektricitätsquelle hervorgebrachten Effecten nähert, welche sowohl Spannung als auch Intensität besitzen.

Lampen und Umschalter der Stadtbeleuchtung in Temesvar.

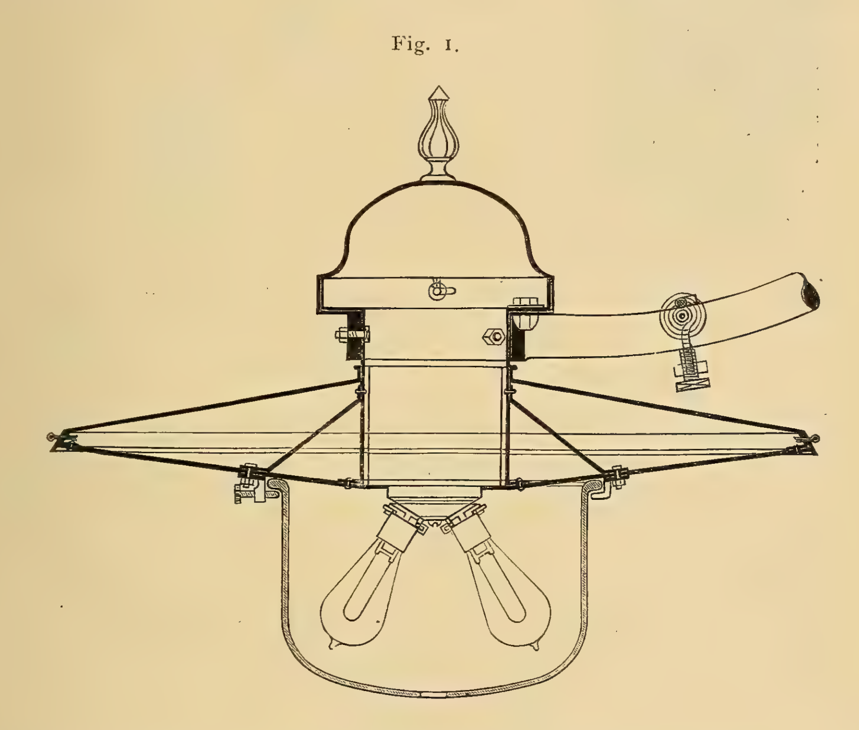
Wir haben die Dimensionen und die Schaltungsweise der Lane-Fox-Lampen bereits in früheren Artikeln geschildert. Da man sehr hoch gespannte Ströme der Oekonomie in den Leitungen wegen anzuwenden gezwungen war, so müssen die Glühlampen einer Anordnung sich fügen, nach welcher sie, in Bezug auf Widerstand und Stromverbrauch, der vollsten Analogie mit den Bogenlampen verfielen. Die Lane-Fox-Lampen sind mit 55 V. Klemmenspannung construirt und haben im glühenden Zustand einen Widerstand von 40 Ohm. Werden somit Serien von je 8 parallel geschalteten Glühlampen hintereinander angeordnet, so hat man $\frac{40}{8} = 5$ Ohm, den mittleren Widerstand einer Bogenlampe mit ungefähr der ihr ebenfalls entsprechenden Klemmenspannung. Da in jedem Stromkreis ungefähr 23 solcher Serien sind, wovon jede 55 V. beansprucht und man auch der vielen Stützpunkte halber auf sonstigen, als den durch die Dimensionen der Leitung bedingten Spannungsverlust zu rechnen hat, so ergiebt sich, dass die Klemmenspannung an den bekannten Brush-Maschinen bei 700 Touren gerade für den vorliegenden Bedarf ausreicht. Der Regulirung bedarf es allerdings dennoch und in dem Messraum des Maschinenhauses ist eine wahre elektrische Heizanstalt demonstrirt. Die Maschinen in Temesvar unterscheiden sich von ihren Vorgängerinnen dadurch, dass die Metalltheile des Ankerringes und der Elektromagnete nicht blank vernickelt sind, sondern einen dunklen Anstrich haben — behufs besserer Wärmestrahlung. Die Regulirung auf halbe Leuchtkraft der Lampen erfolgt durch Einschaltung von Widerständen in die Elektromagnete der Maschinen. Die Umschaltevorrichtungen im Messraum sind vertical und so angebracht, dass die Objecte, mit denen der Beamte hantirt, der vollen Beleuchtung ausgesetzt sind. Das Trittbrett, welches man bei der Handhabung der Stöpsel betreten muss, ist löblichermassen durch tüchtige Doppelglocken-Isolatoren an seinen Stützen vor Erdverbindungen geschützt. Der Gang der Maschinen lässt nichts zu wünschen übrig. Die Dampfmaschine ist ein Muster von Gleichmässigkeit. Ausser der doppelten Regulirung sichert ein Registrir-Apparat, der die Achtsamkeit der Wärter controlirt, ihr einen neidenswerthen Gleichgang.

Im Maschinensaale ist an den Riemen, welche von der Transmission zu den Dynamos führen, die reichlichste Entwickelung von Büschel- und Funken-Entladungen wahrzunehmen. Hält man eine Glühlampe gegen den Riemen, so wird selbe sofort zu einer kleinen Leydnerflasche, deren äussere Belegung die Hand und deren innere Belegung der Kohlenfaden darstellt. Das Farbenspiel der Entladungsfunken, die Fluorescenz des Glases ist ausserordentlich schön anzusehen.

Weniger Worte bedarf es, um die Lampenständer selbst zu schildern. Im Freien sind dieselben sehr einfach: nämlich aus Telegraphensäulen, die nicht immer ganz gerade sind, hergestellt. An den Mauern ragen Pfähle,

von $^1/_3$ Meter Länge und prismatischem Querschnitt von ungefähr 6 Centimeter Längenseite vor, welche die Lampen tragen, wie sie in Fig. 1 dargestellt sind. Der Helm schützt das Gehäuse vor Nässe und wird in dieser Function vom Lampenschirm unterstützt; an diesem ist, wie ersichtlich, die Glasglocke befestigt, in welcher unter einem Winkel von 60^0 die beiden Zwillingslampen angebracht sind. Zwei Lampen sind darum in jeder Glocke, um vermittelst des sofort zu beschreibenden Umschalters die Stabilität der Beleuchtung zu sichern. Da beim Erlöschen einer der in der Serie befindlichen 8 Lampen, auf welche bei normalem Betrieb $\frac{10}{8} = 1{\cdot}25$ Ampère kommen, auf die anderen 7 je 1·43 Ampère kämen, so würde ein Durchbrennen

Fig. 1.



einer oder der andern Lampen und sodann wohl ein Erlöschen der Reihe und somit des ganzen Stromkreises zu gewärtigen sein. Dem soll nun die in Fig. 2 nach Dimensionen gegebene und in Fig. 3 der Schaltung nach skizzirte Vorrichtung vorbeugen.

In dieser letzteren Zeichnung (s. Seite 16) ist E ein mit doppelter Bewickelung versehener Elektromagnet; die Windungen des einen (dicken) Drahtes sind denen des andern (dünnen) Drahtes entgegengesetzt geführt; Stromstärke und Windungszahlen sind derart bemessen, dass der Anker des Hebels H bei normaler Stromtheilung nicht angezogen wird. Der Strom tritt bei + ein, durchläuft den Elektromagneten, die Lampe L_2 und tritt bei — aus; nur ein sehr geringer Zweigstrom durchfliesst die dünnen und zahlreichen Windungen der dünnen Elektromagnet-Bewickelung. Wenn nun L_2 durchgebrannt ist, wirkt der Strom dieser dünnen Bewickelung allein auf den Kern: H wird angezogen, taucht mit dem rechten Arm des um das Charnier C drehbaren Hebels, dessen Laufgewicht G zum Reguliren dient, in den Quecksilbernapf N_1 und dann geht der Strom von + zu N_1, von hier zum Napf N durch L_1 und zu den anderen Lampen, über — hinaus. L_1 wird also glühen; das thut die Lampe auch mit zuverlässigster Regelmässigkeit. Die Regulirung kann so empfindlich als möglich gemacht werden, jeder vorüberfahrende Wagen setzt die beiden Lampen in Action.

Der Gruppen-Ausschalter, welcher dazu dient, um, wenn eine ganze Lampen-Serie erlöschen sollte, den ihr äquivalenten Widerstand einzuschalten, hat nur eine und zwar sehr dünne und lange Bewickelung auf dem Elektromagneten (Fig. 4). Das Laufgewicht G auf dem um C drehbaren Hebel H ist so gestellt, dass der geringe Stromantheil und die daraus resultirende Magnetisirung des Kernes keine Anziehung des Ankers bewirken können. Der Strom

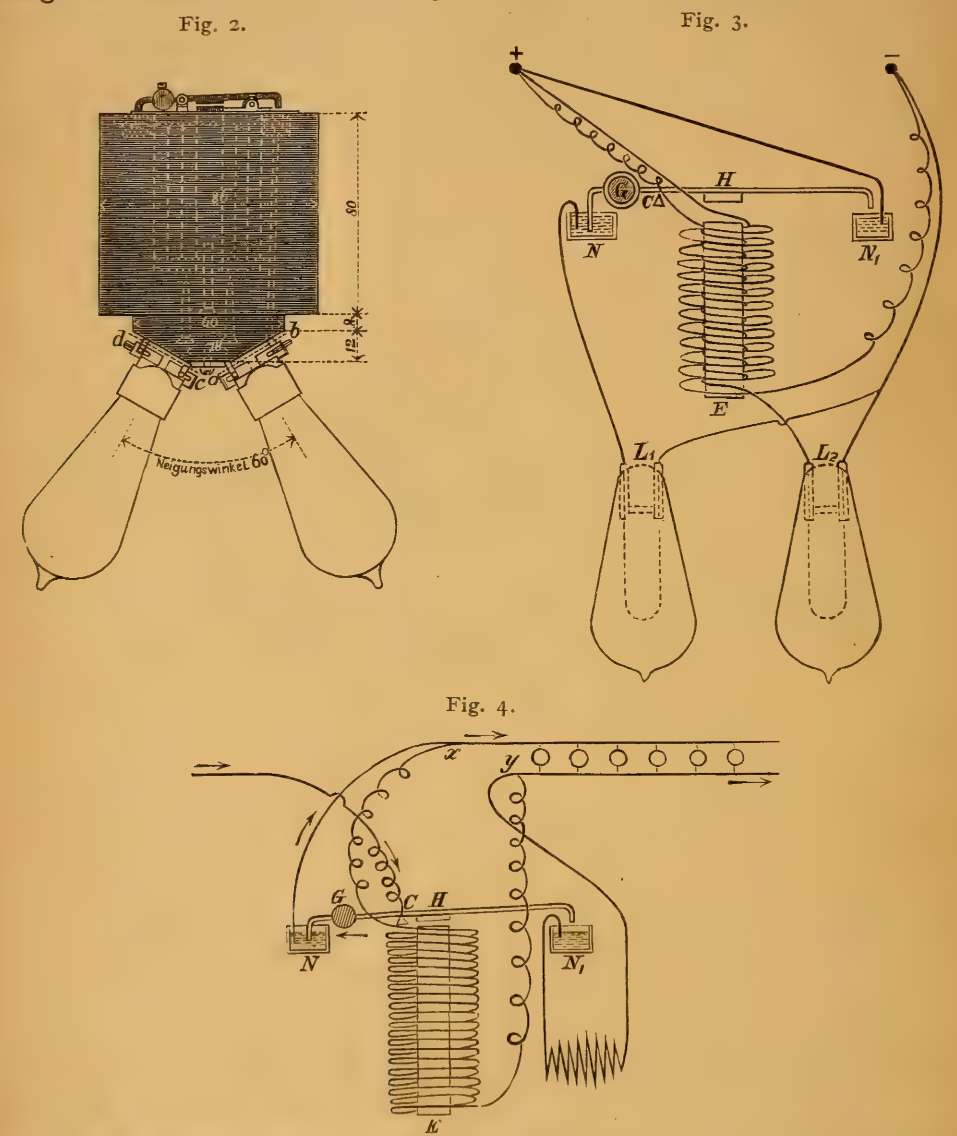


Fig. 2.

Fig. 3.

Fig. 4.

verfolgt die Richtung der Pfeile und speiset die Lampen; brennen nun einige derselben durch und vermehrt sich so der Widerstand in diesem Zweige, so kommt ein grösserer Stromantheil in den Elektromagnetdraht; H wird gesenkt. Der Strom geht zum grösseren Theile durch den von N ausgehenden Widerstand und ein kleiner Antheil erhält die noch intact gebliebenen Lampen dunkelglühend, damit der Lampenwärter, welcher die Aufsicht führt, erkenne, welche Lampen ausgelöscht sind. Man sieht, diesen Apparaten fehlt es nicht an Ingeniosität und Einfachheit. Werden sie immer s i c h e r functioniren? Bis jetzt — vom 12. November vorigen Jahres ab — haben sie es gethan.

Rückblick auf das Jahr 1884.

Das Jahr 1878 kann als der Ausgangspunkt der elektrotechnischen Aera angesehen werden. Auf der Ausstellung in Paris entzündete sich mit den Jablochkoff'schen Kerzen der Eifer für den Fortschritt in den Anwendungen der Elektricität, nachdem kurz zuvor die Erfindung des Telephons die Gemüther elektrisirt und den geistigen Blick auf das hingelenkt, was man von der wundersamen Naturkraft zu erwarten berechtigt sei. Was seit 1881 bis zum heutigen Tage geleistet wurde, kann nur als eine Abschlagszahlung des menschlichen Genius betrachtet werden auf die Schuld, in welcher er sich gegenüber dem befindet, was eigentlich auf diesem Gebiete noch zu leisten ist. Ohne die Verdienste der Männer zu verkennen, deren Arbeiten und Bemühungen wir den Fortschritt verdanken, über dessen im abgelaufenen Jahre vollendete Phase wir zu berichten haben, ist es gestattet zu sagen, dass wir uns mit den gegenwärtigen Methoden der Erzeugung von Elektricität mit denen ihrer Fortleitung und Verwendung nicht zufrieden geben können. Noch ist die Reihe der Transformationen der Energie, welche durchschritten werden muss, bei den genannten Proceduren eine zu lange. Wärme — Arbeit — Elektricität und Licht oder eine andere Form der Energie, dies sind die Stadien des Kreisprocesses, den wir heute zu vollführen haben, wenn wir an die Benützung der von der Elektrotechnik gebotenen Leistungen denken. Da muss wohl viel verloren gehen; allerdings genügt das manchen Elektrotechnikern nicht und sie schalten noch die Secundärbatterien mit ihren enormen Verlusten und hohen Preisen ein, um — wie behauptet wird — die Sicherheit des Betriebs zu erreichen und die Unabhängigkeit der Anlagen von momentanen Störungen in den Motoren und Dynamomaschinen herzustellen.

Wir finden die vorgenannte Reihe der Umwandlungen schon zu lang. Angesichts dieser Thatsachen und des Umstandes, dass die Benützung der Naturkräfte zur Erzeugung der Elektricität denn doch mit unerwarteten Schwierigkeiten verknüpft ist, gewinnt die Nachricht an Glaubwürdigkeit, dass der grosse Erfinder von Menloo-Park einen seiner eifrigen Jünger von Paris heimberufen habe, um mit ihm dem Problem näher zu treten, wie die vorhin genannte Reihe von Umformungen um ein oder das andere Glied zu kürzen, wie vielleicht die Thermoelektricität zu verwerthen wäre!

Es ist aber auch in dem Leitungswesen eine Aenderung, beziehungsweise ein Fortschritt sehr wünschenswerth. Von der Erzeugungsstelle der Elektricität gehen Theile derselben in der Ueberwindung des Widerstandes, in Wärme und Ableitung verloren; zudem ist die grosse Kostspieligkeit des Leitungsmaterials, welche die Elektrotechnik auf ihrem heutigen Standpunkt zwingt, entweder die Vertheilung von Energie auf grösseren Entfernungen aufzugeben, oder zu hohen Spannungen zu greifen, welche die Sicherheit der Gebahrung mit dem neuen Agens gefährden, ein Missstand. Dass auch hier mit allen Kräften daran gearbeitet wird, die Hindernisse zu beseitigen, ist wohl wahr, wahr ist aber leider auch, dass gerade hier noch sehr Vieles zu leisten ist.

In den Anwendungen der Elektricität scheint vor allem Andern das Licht es zu sein, welches die geistigen Anstrengungen der Techniker herausfordert. Die Zahl der Bogenlampen, welche erfunden werden, wird immer grösser: Es ist jedoch nicht zu läugnen, dass die Anwendung dieser Art des Lichtes im Allgemeinen immer mehr eingeschränkt wird und man in der Wahl der Constructionen gerade bei den Bogenlampen immer rigoroser wird. Die Glühlampen haben durch die Aehnlichkeit des von ihnen gespendeten Lichtes mit dem des Gases den Vortheil der Continuität für sich, ausserdem bedürfen sie keiner Wartung und weisen in den besseren Repräsentanten ihrer Gattung eine so respectable Dauer auf, dass man allgemach von der Ansicht abgekommen ist: die Erzeugung des Lichtes mit Bogenlampen sei unter allen Verhältnissen vortheilhafter, wenigstens wohlfeiler.

So sehen wir denn in der That das Glühlicht in unaufhaltsamem Fortschritt begriffen. In Amerika ist's die grosse Centrale von New-York, nebst anderen grösseren Anlagen in den Städten zweiten und dritten Ranges, welche die Bürgschaft bietet, dass man von dem eingeschlagenen Wege der directen Stromzuführung sich nicht wird abdrängen lassen, wenn nicht bahnbrechende Erfindungen einen Vortheil in der Aenderung erblicken lassen.

In Europa sind es die Centralanlagen von Mailand und Berlin, welche die ersten Anfänge grösserer Beleuchtungs-Unternehmungen darstellen. Ausserdem aber schreitet das elektrische Licht gerade in Deutschlands Industrieanlagen und in England mächtig fort. In Frankreich, wo die Edison-Gesellschaft zu Jvry eine grosse Erzeugungsstätte für Lampen und Apparate hat, scheint der Einführung grösserer Centralen ein ungeahnter Widerstand geboten zu werden. In kleinen Anlagen wetteifert die französische Edisongesellschaft mit den Industriellen des Deutschen Reiches ganz erfolgreich. Die Temesvárer Glühlichtanlage ist unsern Lesern bekannt.

Die Kraftübertragung hat im abgelaufenen Jahre so gut wie gefeiert. Die Experimente von Creil, auf deren Beginn die Welt durch die „Lumière electrique" seit Monaten aufregend vorbereitet wird, sollen binnen Kurzem in Scene gesetzt werden. Wir müssen aber ihren Verlauf und wohl auch das Ende derselben abwarten, ehe wir ein klares Urtheil über die in Aussicht gestellten grossen Effecte zu fällen im Stande sind. Einzelne Experimente, das sah man wohl an München-Miesbach und den Vorgängen am Bahnhof des Chemin de fer du Nord in Paris, beweisen eben nichts. Die sonstigen Fälle von Kraftübertragung, soweit diese auf Betrieb der elektrischen Eisenbahnen Bezug haben, vollzogen sich 1884 in geräuschloser Stille. Sie sind fast alle von Siemens und Halske durchgeführt und mögen wohl als gute Vorübungen für die Anlage der grossen elektrischen Stadtbahn in Wien angesehen werden. Auch auf dem Gebiet der Kraftübertragung würde die Gunst äusserer Umstände vielleicht rascher einen allgemeinen Fortschritt bewirken, als die eigentlichen elektrischen Neuerungen. Wir denken hiebei an ein Project, welches ein Mitglied des Elektrotechnischen Vereines in Wien angeregt und das bei aller Kühnheit sehr sympathische Seiten darbietet. Das Project weiset den Arbeitsvierteln grosser Städte die Lage an bedeutenden Flüssen an; hier ist Wasser- und Kohlenzufuhr verhältnissmässig wohlfeil und die Häusermiethe nicht durch eingestreute Luxuswohnungen erhöht. Der Betrieb grosser Dampfmaschinen mit Condensation kommt ebenfalls relativ sehr wohlfeil zu stehen und bei günstiger Lage einer Centralstelle müssen Kraft und Lichtzuleitung auf elektrischem Wege, nach Ansicht des Denkers dieser Idee, sich wohl als vortheilhaft herausstellen. Erwähnen wir noch, dass man in Amerika zahlreiche kleinere elektrische Eisenbahnen und die Einführung elektrischen Betriebes bei der New-Yorker Hochbahn plant, ferner dass Prof. Fleming Jenkin seine elektrische Drahtseilbahn, unterstützt von den Professoren Ayrton u. Perry, mit allen Kräften fördert, so haben wir die hervorragenderen Erscheinungen des gedachten Gebietes genannt.

(Fortsetzung folgt.)

Anwendung der Elektricität in der chemischen Technologie.

Von Handelsschul-Director *Dr. A. Faist* in Mannheim.

Die Elektricität nimmt gegenwärtig, wie kein anderer Theil der Physik, die Aufmerksamkeit Aller in Anspruch. Nicht bloss der Physiker, sondern auch der Chemiker sucht diese gewaltige Naturkraft auszubeuten. Bisher war die Reingewinnung der Metalle neben der Galvanoplastik die bekannteste Anwendung derselben. Wir übergehen in dieser Abhandlung selbst die neueren Methoden der Gewinnung von Magnesium, Aluminium, Kupfer, Zink und Cäsium, der Entsilberung des Bleies, der Reinigung von Soda und wenden uns zur Bleicherei, zur Herstellung von Anilinschwarz, zum Zerlegen der Fette, zur Verbesserung des Weines, zur Reinigung von Spiritus, zur Gerberei, Glasschmelzen und Glasätzen.

Die Wirksamkeit des elektrischen Stromes bei der Bleicherei beruht auf der Zersetzung der Chloride.

Nach Ostersetzer *) giebt eine schwache Natriumchloridlösung unter Einfluss des elektrischen Stromes nur Wasserstoff und Sauerstoff, concentrirte Lösungen aber geben freies Chlor und Natriumhypochlorit. Die Versuche von Lidow und Tichomirow **) erstreckten sich auch auf Kaliumchlorid und Calciumchlorid. Die mittelst einer Gramme'schen Maschine elektrolysirten Lösungen enthielten freies Chlor, chlorsaure und unterchlorigsaure Salze. Man nimmt an, dass das Chlorid zuerst in Chlor und Metall zerfällt. Dann entstehen aus dem Chlor und den Alkalien unterchlorigsaure Salze, welche infolge der Temperatursteigerung unter Bildung von chlorsauren Salzen zerfallen. Am leichtesten wird das Natriumchlorid zersetzt; die Zeit der Zersetzung hängt übrigens von der Stromstärke, der Natur des Salzes, der Concentration der Lösung und der Temperatur ab. Dobbin und Huttchensen ***) verwendeten dieses durch Elektrolyse hergestellte Chlor zur Bleicherei von Geweben. Dieselben wurden in Seewasser getaucht und so zwischen Kohlenwalzen geführt, welche mit den Polen einer galvanischen Säule verbunden waren. Um das dabei gebildete Natriumhypochlorid zu zersetzen, wurden die Stoffe durch verdünnte Säure geführt und so völlig gebleicht.

Naudin und Schneider liessen in Frankreich ein auf diesen Grundsätzen basirendes Bleichverfahren für pflanzliche und thierische Stoffe patentiren. Sie stellen dieselben mit sauerstoffabgebenden Stoffen, also Hypochloriden in Berührung oder unterwerfen sie mit Salzsäure, Chlorüren, Jodüren und Bromüren der Einwirkung des elektrischen Stromes.

Goppelsröder in Mülhausen (Elsass) schlägt die Anwendung der Elektrolyse in der Färberei und Druckerei vor.****) Das Anilinschwarz (Intolin) ist auf der Gespinnstfaser fast weit mehr auf dem Wege des Druckes, als durch eigentliches Färben hervorgebracht worden. Ein solches schwarzes Farbmaterial, das im Handel zu haben und in der Färberei und im Zeugdruck anzuwenden wäre, giebt es nicht. Man nimmt an, dass das Anilinschwarz erst durch langsame Oxydation von Anilin entsteht. Goppelsröder giebt dem Anilinschwarz die Formel $C_{24}\ H_{20}\ N_4$. Diese auf Einwirkung oxydirender Agentien beruhende Entstehung des Schwarz nahm Fritzsche schon 1843 wahr. Als solche verwendete man Kaliumchlorat und Kupferchlorid, Ferricyn-Ammonium, Kaliumchlorat und in neuer Zeit hauptsächlich Ammonvanadat.

Die Anwendung des Anilinschwarzes beschränkt sich auf Baumwollfärberei und Zeugdruck. Für die Wollfärberei müsste man es nach Art der Indigokörper in lösliche Form bringen, was bisher noch nicht gelungen ist. Seit einigen Jahren wendet man Anilinschwarz unter dem Namen Jetolin als Zeichentinte auf Wäsche an. Goppelsröder tränkt, um das Anilinschwarz gleichzeitig zu erzeugen und zu fixiren, das Zeug mit der wässerigen Lösung eines Anilinsalzes, meistens des Chlorhydrates. Auf einer isolirenden Kautschukscheibe ruht eine Metallplatte, die mit dem einen Pole einer galvanischen Batterie oder einer kleinen Dynamomaschine in Verbindung steht. Auf diese Platte legt man das feuchte Zeug und auf dieses die zweite Metallplatte, welche die Zeichnung in erhabener Form trägt und mit dem anderen Pole verbunden ist. Der Abdruck entsteht nun, indem man den Strom durchgehen lässt und gleichzeitig der Platte den nöthigen Druck giebt. Die Zeit dieser Operation hängt von der Leitungsfähigkeit der Anilinsalzlösung, der Säure des Salzes, dem Verdickungsmittel, der Stromstärke und der Temperatur ab. Für die vollständige Erzeugung des Schwarz braucht man bloss einige Secunden bis eine Minute.

Man kann auch das getränkte Zeug auf die erste Platte, welche mit einer Elektrode verbunden ist, legen und mit leitender Kohle, welche die andere Elektrode bildet, auf Zeug schreiben. Das Schreiben geschieht rasch und unter einem leisen Drucke. Der Strom geht durch und bildet das Schwarz. Die Zeichnung ist nicht mechanisch, sondern chemisch fixirt, weil das Anilinschwarz im Entstehen selbst auf der Faser niedergeschlagen wurde. Durch unvollständige Entwicklung erhält man das Emeraldin, eine Art Grün, eine Zwischenstufe zwischen Anilin und Schwarz.

Die Fabriken können nun Stücke in echter schwarzer oder sonstiger Farbe zeichnen, welche den verschiedenen Operationen der Bleicherei, Färberei und Druckerei widersteht. Ebenso können Zollbeamte und Handelsleute auf eine höchst einfache und dauerhafte Art damit stempeln. Will man Stränge oder Zeuge färben, so muss die Faser zuerst für den Strom leitend gemacht werden, indem man auf ihr eine dünne Metallschicht niederschlägt. Taucht man dann das Zeug in die Lösung als positive Elektrode und noch die negative Platinelektrode, so bildet sich durch Deshydrogenation des Anilins Schwarz auf der Faser, das im Augenblicke des Entstehens auch fixirt wird. — Auch das Rongiren oder Wegätzen fixirter Farben z. B. des Türkischroth oder Indigoblau kann mittelst des Stromes bewerkstelligt werden. Man tränkt zu diesem Zwecke das Zeug mit Salpeter, Kochsalz oder Aluminiumchlorid. Am positiven Pole bildet sich Salpetersäure oder Chlor; beide greifen die Farbe an und bleichen sie durch Umwandlung in weisse Oxydationsproducte. Werden Salze gewählt, aus welchen sich mittelst der Elektrolyse Basen abscheiden, welche als Beize wirken, so können nachher auf den geätzten Stellen neue Farben aufgetragen werden. So kann durch Tränkung mit salzsaurem Anilin von einem türkischroth oder indigoblau gefärbten Zeug nicht bloss an den Stellen, wo der Strom durchgeht, die Farbe weggeätzt werden, sondern es bildet sich Anilinschwarz, welches sofort sich auch fixirt. Dadurch kann man Zeichnungen in Schwarz auf obigen rothen und blauen Farben herstellen. Gleich dem Anilin verhalten sich auch die anderen aromatischen Farben. Man kann daher verschiedene Färbungen auf elektrolytischem Wege herstellen. — Metalle, welche schon seit langer Zeit in der Druckerei Verwendung fanden, können gleichfalls auf diesem Wege niedergeschlagen und fixirt werden, wenn man das mit sehr concentrirter Lösung getränkte Zeug der negativen Elektrode aussetzt. — Der Strom kann auch zur Herstellung von Küpen des Anilinschwarz, Indigoblau u. s. w. verwendet werden. Die Reduction des Farbstoffes wurde bisher durch Eisenvitriol, Zink, Glucose, Hydrosulfit bewirkt. Man bedient sich dazu jetzt auch des an der negativen Elektrode entstehenden Wasserstoffes. Für die basischen Küpen ver-

*) Journ. Soc. Industr. 1882, S. 308.
**) Journ. d. russ. phys.-chem. Gesellsch. 1882. S. 212.
***) Chemic. News. 45. S. 275.
****) Dingler's polyt. Journ. 245. S. 225.

wendet man Alkalien, für die sauren Schwefelsäure als Lösungsmittel. Wenn man die Küpen bereitet hat, wird deren Oxydation dadurch verhindert, dass man die negative Elektrode eines schwachen ununterbrochenen Stromes auf sie einwirken lässt.

Die in den Organismen vorkommenden Fette befinden sich bei den Pflanzen meistens in den Samen, bei den Thieren im Zellgewebe. Sie sind neutrale Glycerinester der fetten Säuren und Oelsäuren. Man kann sie in Säuren und Glycerin zerlegen, was besonders in der Seifenfabrikation geschehen muss. Fortoul in Paris*) versuchte die Fette durch den elektrischen Strom in Fettsäuren und Glycerin zu zerlegen. Er bringt die Elektroden in das auf 80° C. gebrachte Fett und zerlegt innerhalb 2 Stunden die Fettsubstanz. Er giebt aber nicht an, welche Menge in dieser Zeit zerlegt werden kann; es fehlt auch der Kostenpunkt. Es soll die Ausbeute mittelst Elektricität eine grössere und die Producte sollen dadurch reiner sein.

Schon 1869 wurden in Frankreich Versuche angestellt, die Beschaffenheit des Weines durch Elektricität zu verbessern. Veranlassung gab ein Fall, in welchem durch den Blitz mehrere in einem Keller liegende Weinfässer zertrümmert wurden, deren Inhalt in eine daselbst befindliche Grube floss.

Der Wein wurde anfangs als verdorben verkauft; drei Monate später fand sich aber, dass derselbe eine vorzügliche Qualität erlangt habe. Scoutetten, Bouchotte und Vignotti stellten weitere Versuche an, indem sie einen elektrischen Strom durch den Wein gehen liessen. Ersterer theilte der Pariser Akademie mit**), der Wein sei wesentlich verbessert worden; herbe Weine sollen in kräftige, angenehme umgewandelt worden sein. Es wurden Plattinplatten in den Wein gesetzt und so der elektrische Strom in den Wein geleitet und längere Zeit unterhalten. Die Drähte waren mit einer starken Batterie in Verbindung. Dazu wurde ein Fass rothen Moselweines benützt und derselbe einen Monat lang elektrisirt. Diese mittelmässige Qualität gab einen guten Rothwein. Auch die Winzer des Rheingaues beschäftigten sich damit, wovon die Zeitschrift des Vereines Nassauischer Landwirthe, 1870, spricht. Das Elektrisiren soll auch dort sich bewährt haben. Der neue, aber elektrisirte Wein zeigte dieselbe Gleichartigkeit, wie ein 1 Jahr alter Wein, der einen oder zwei Abstiche erhalten hat; die Zeit der Anwendung eines Stromes dauerte einen Monat. Es wäre somit neuer Wein bald trinkbar gemacht, wobei der Verlust vermieden würde, den der Wein durch Verdunstung erleidet.

Man glaubte anderseits, dass man zur Physik gegriffen habe, nachdem die chemischen Manipulationen verbraucht sind. In neuester Zeit wurden in Frankreich abermals Versuche gemacht, indem mit einer starken Elektricitätsquelle verbundene Platinelektroden in den Wein getaucht wurden. Der Wein soll erheblich gebessert worden sein.**)

(Schluss folgt.)

*) Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft. 1872. S. 732.

*) Compt. rend 70. S. 169.
**) Mondes 31. S. 451.

Primär-Batterien für elektrische Beleuchtung*).

Abhandlung von *Mr. Jsaac Probert,* vorgelesen in der „Society of Arts" am 28. Mai 1884.

Mr. Probert begann seinen Vortrag unter Hinweisung auf die erste Erzeugung des elektrischen Lichtes durch Sir Humphrey Davy im Jahre 1802 und zeigte eines der Original-Elemente vor, welche bei dieser denkwürdigen Gelegenheit von Davy verwendet wurden. Diese alten Batterien waren aber nicht constant, welcher Fehler von der Polarisation oder der Ablagerung von Wasserstoffgas auf der Kupferplatte herrührt.

Die Arbeit einer Batterie, sagt Mr. Probert, besteht darin, dass die Zinkplatte oxydirt und durch die Schwefelsäure, in welcher sie eingetaucht ist, in Zinkvitriol verwandelt wird. Zu gleicher Zeit entwickelt sich Wasserstoffgas, das sich an der Kupferplatte sammelt, die Oberfläche derselben überzieht und eine Schichte von messbarer Dicke bildet, wodurch der Fortpflanzung des elektrischen Stromes ein beträchtlicher Widerstand geboten wird. Ausserdem ist es die Ursache einer elektromotorischen Kraft, deren Richtung jener des Kupferzink-Paares entgegengesetzt ist. Die Wirkung der in der Batterie auftretenden Polarisation besteht sonach darin, dass der elektrische Strom bedeutend geschwächt wird, und was noch schlimmer ist, die Menge des abgeschiedenen Gases variirt mit der Zeit und anderen Umständen und in gleicher Weise variirt auch der Strom. Eine solche Batterie zur Erzeugung des elektrischen Lichtes verwendet, liefert ein Licht, dessen Intensität beständig variirt, das man also nur höchst ungerne anwendet und besitzt auch noch andere Nachtheile.

Es liegt demnach auf der Hand, dass eine für die Zwecke der elektrischen Beleuchtung verwendbare Batterie die Fähigkeit haben muss, einen Strom von constanter Intensität zu liefern. Und ferner soll sie noch andere Eigenschaften besitzen, nämlich: Eine hohe und constante elektromotorische Kraft und einen geringen und constanten inneren Widerstand. Es soll nur ein geringer Materialverbrauch stattfinden und gar keiner, wenn die Batterie keinen Strom liefert. Die Batterie muss sich leicht reinigen lassen und ebenso leicht mit frischen Materialien beschicken lassen. Sie darf keine intelligente Beaufsichtigung und Wartung beanspruchen. Unglücklicherweise besitzt keine der bis jetzt erfundenen Batterien alle diese Eigenschaften.

Von allen hervorgehobenen Punkten ist die Fähigkeit, einen Strom von constanter Intensität zu liefern, weitaus der wichtigste. Nachdem die einer Batterie mangelnde Constanz zum grössten Theile, wenn nicht ausschliesslich, von der Ablagerung des Wasserstoff-Gases auf der Kupferplatte herrührt, so haben die Erfinder ihre Aufmerksamkeit naturgemäss auf Methoden gerichtet,

*) Angesichts der endlosen Versuche der elektrischen Beleuchtung mittelst Primär-Batterien eine grosse Verbreitung zu schaffen, halten wir es für zeitgemäss, in diesem Aufsatz eine Art Rückschau auf solche Bestrebungen zu veröffentlichen.

die geeignet sind, die Batterie von diesem misslichen Fehler zu befreien. Mr. Alfred Smee machte sich auf diesem Gebiete schon frühzeitig bemerkbar; er fand, dass, indem man die Oberfläche der Kupferplatte rauh machte, dadurch das Losmachen der Wasserstoffbläschen von derselben sehr erleichtert wurde. Das Gas bildete nicht eine ebene Schicht auf der Kupferplatte, weil es sich an der rauhen Fläche nicht ansammeln konnte, sondern strömte durch die Flüssigkeit in Strahlen nach aufwärts.

Indem er den Gegenstand weiter untersuchte, entdeckte Smee, dass es nicht nothwendig sei, den Rauhheiten der Obfläche eine merkliche Grösse zu geben. Er verliess daher die auf mechanischem Wege rauh gemachte Kupferplatte, mit welcher er seine ersten Versuche unternahm und ersetzte dieselbe durch eine Platinplatte, die mit einem Niederschlage von sehr fein zertheiltem Platin überzogen war, welcher durch Eintauchen der Platte in eine Auflösung von Platinchlorid und unter dem gleichzeitigen Einflusse des galvanischen Stromes erhalten wird. Heutzutage wird die in solcher Weise behandelte Platinplatte oft durch eine platinirte Silberplatte ersetzt, welchem Vorgange eine falsche Ersparungs-Idee zu Grunde liegt.

Die Smee'sche Methode, die schädlichen Wirkungen der Ablagerung des Wasserstoffes zu beseitigen, bestand in der Wegschaffung des vorhandenen Wasserstoffes; die sich dem Geiste der Erfinder naturgemäss und von selbst aufdrängende Frage betraf aber eine Präventiv-Methode, die damals noch nicht erfunden war. Im positiven Sinne wurde diese Frage vom Professor J. F. Daniell vom King's College beantwortet, welcher eine Batterie erfand, welche noch bis heute hinsichtlich ihrer Constanz unerreicht ist.

Diese Batterie, das Urbild aller chemisch depolarisirten Batterien, ist eines eingehenden Studiums würdig. Statt sich auf der Kupferplatte abzusetzen, wird bei ihr der Wasserstoff durch die Lösung des Kupfervitriols zu Wasser oxydirt und statt des Wasserstoffes schlägt sich metallisches Kupfer auf der Kupferplatte nieder. Es ist daher die Polarisation gänzlich vermieden.

Wenn Constanz des Stromes die einzige Anforderung wäre, die man an eine für die elektrische Beleuchtung bestimmte Batterie zu stellen hat, so wäre die Daniell'sche Batterie für diesen Zweck wunderbar geeignet; es muss jedoch daran erinnert werden, dass eine hohe elektromotorische Kraft und ein geringer innerer Widerstand ebenso wesentliche Erfordernisse sind und diesen kann die Daniell'sche Batterie nicht genügen. Die elektromotorische Kraft eines jeden Kupferzink-Paares ist niedrig und der innere Widerstand des Daniell'schen Elementes ist hoch. Die elektromotorische Kraft könnte allerdings erhöht werden durch die von Daniell selbst vorgeschlagene Anwendung des Platins statt des Kupfers und einer Lösung von Platinchlorid statt der Kupfervitriol-Lösung; der praktischen Verwendbarkeit dieser Combination stehen aber die hohen Auslagen entgegen.

Es war Grove, Professor der Chemie an der London Institution, vorbehalten, die angezeigte Schwierigkeit zu besiegen und eine sich chemisch depolarisirende Batterie von hoher elektromotorischer Kraft und geringem inneren Widerstand bei Anwendung einer verhältnissmässig billigen depolarisirenden Flüssigkeit herzustellen. Daniell hat, wie wir gesehen haben, den Vortheil einer Platinplatte sehr wohl und klar anerkannt, aber sein Geist scheint von seiner ersten Idee, eine metallische Lösung als Depolarisator anzuwenden und durch deren Zersetzung auf die in dieselbe tauchende Platte einen Niederschlag des gleichen Metalles hervorzurufen, so angezogen gewesen zu sein, dass er an die Möglichkeit, einen nichtmetallischen Depolarisator aufzufinden wohl schwerlich gedacht haben mag. Grove hingegen sah diese Möglichkeit voraus, und indem er die metallische Lösung durch concentrirte Salpetersäure ersetzte, erzielte er den von Daniell vergeblich angestrebten Erfolg. Es war das erste Mal, dass die Erzeugung des elektrischen Lichtes mit Hilfe einer Primärbatterie für die praktische Anwendung möglich war, und noch im selben Jahre der Grove'schen Erfindung wurde das elektrische Licht zu Theaterzwecken im Pariser Opernhause verwendet.

Es folgten in kurzer Zeit die Erfindungen von Cooper, Walker, Bunsen u. Archereau und im Verlaufe von wenigen Jahren hatte die Salpetersäure-Batterie ihre gegenwärtige, angemessene Form erlangt.

Weshalb wird nun für die Erzeugung des elektrischen Lichtes eine dynamoelektrische Maschine fast überall einer Volta'schen Batterie vorgezogen? Es ist dies eine Kostenfrage — eine Frage der relativen Kosten für die beiden Arten der Strom-Erzeugung. Wir wollen diesen Punkt etwas eingehender prüfen.

Sowohl in einer Volta'schen Batterie, als auch in einer dynamoelektrischen Maschine lässt sich die elektrische Energie in letzter Linie auf Verbrennung oder noch genauer gesprochen, auf chemische Verbindung zurückführen. In beiden Fällen ist ein brennbarer Stoff, nämlich Sauerstoff oder ein ihn vertretender Körper vorhanden, der die Verbrennung unterhält und nebstdem ist für Mittel gesorgt, womit die entwickelte Energie aufgefangen und nutzbar gemacht wird. In der Volta'schen Batterie verwendet man als brennbare Substanz gewöhnlich das Zink und als oxydirende Substanz die Schwefelsäure. In einer dynamoelektrischen Maschine — oder vielmehr in dem Kessel der sie in Bewegung setzenden Dampfmaschine — ist die brennbare Substanz Kohle und die oxydirende Substanz Luft. Die sich unter gewöhnlichen Umständen von selbst darbietende Frage ist sonach die folgende: Es wird eine bestimmte Menge elektrischer Energie verlangt; kann dieselbe billiger erzeugt werden durch Verbrennung von Zink mittelst Schwefelsäure in einer Volta'schen Batterie oder durch Verbrennung von Kohle mittelst Luft in den Kessel einer die dynamoelektrische Maschine treibenden Dampfmaschine? Bei Beantwortung dieser Frage müssen wir die relativen Preise des Zinks und der Kohle, dann ihre Wärme-Aequivalente, nämlich die durch die Verbrennung gleicher Gewichtsmengen beider Materialien erhältlichen Wärme-Mengen, in Betracht ziehen; ferner aber auch noch den Wirkungsgrad der Batterie und der dynamoelektrischen, sowie der Dampfmaschine, d. i. das Verhältniss der erhaltenen Nutzarbeit zu der erzeugten Gesammt-Energie; sodann den Preis der das Zink oxydirenden Substanz, weil Luft, als die, die Kohle oxydirende Substanz nichts kostet; weiters die relativen Anschaffungs- und Unterhaltungs-Kosten der Batterie und der Dynamo- und der Dampfmaschine; endlich die relativen Kosten der Beaufsichtigung und Wartung. Bei der Batterie ist überdies die Möglichkeit, die entstehenden Nebenproducte zu verwerthen, nicht ausser Acht zu lassen. (Fortsetzung folgt.)

Das elektrische Licht und die Eisenbahnen.

In der Oesterr. Eisenbahn-Zeitung veröffentlicht Herr Telegraphen-Controlor Sedlaczek folgende Zuschrift an die Redaction.

„Gestatten Sie mir mit Rücksicht darauf, dass bei dem interessanten Vortrage des Herrn Baron Dr. Mundy im Club österr. Eisenbahn-Beamten über die Anwendungsweise des elektrischen Lichtes für Eisenbahnzwecke im Frieden und im Kriege mein Name gefallen ist, Nachstehendes als Ergänzung der Discussion zu bemerken:

Das elektrische Licht kann im Eisenbahndienste nebst den bereits angeführten Fällen mit grossem Vortheile bei Verkehrsstörungen von grösserem Umfange und für Tunnel-Beleuchtungen zur Anwendung kommen, was durch nachstehende Beispiele seine Begründung findet.

Als im Winter 1879 an der Rudolf-Bahn zwischen Einöd und Friesach eine bedeutende Bergrutschung vor sich ging (dieselbe trat am 18. November in der Nacht ein und dauerte bis Ende November 1879), wurde ich von unserem hochverehrten Herrn Betriebsdirector Kuhn animirt, das Umsteigen der Passagiere bei den zwei Nachtzügen elektrisch zu beleuchten (ich befasste mich nämlich schon damals mit der Locomotiv-Beleuchtung, obwohl ich dazu noch keine geeignete Lampe besass), und sollte ich nun zeigen, wie sich das elektrische Licht bei solchen Gelegenheiten bewährt.

Sofort wurde die Dynamomaschine von der Locomotive abgenommen und nach Einöd gesendet; vom Stifte Admont eine Locomobile telegraphisch ausgeliehen und die Gesammt-Installation gegenüber der Unfallstelle durchgeführt; binnen 48 Stunden leuchtete bereits eine Serrin'sche Lampe von einer aus drei Telegraphensäulen zusammengesetzten Pyramide aus und wies den Reisenden den Weg von einer Umsteigstelle zur anderen, bis ein provisorisches Geleise die Durchfahrt der Züge wieder gestattete. Dies war meines Wissens das erste Mal, dass das elektrische Licht in dieser Weise in Action kam.

Die Vortheile, welche hiedurch erzielt wurden, sind nennenswerth. Erstens wurde die Dauer des Umsteigens bedeutend abgekürzt im Verhältniss jener an den zwei ersten Tagen, wo mit Fackeln beleuchtet wurde; dann entfiel das für die Passagiere sehr lästige Tropfen und der Rauch der Pechfackeln.

Täglich wurden 60 Pechfackeln und 60 Fackelträger, welche früher der Arbeit durch circa zwei Stunden entzogen waren, erspart, so dass hiedurch nach Abschlag der Adaptirungs- und Betriebskosten zum mindesten 50 fl., somit durch die acht Tage 400 fl. an Beleuchtungskosten erspart wurden.

Zur Beleuchtung der Nachtarbeiten war diese Installation nicht geeignet, weil der Bahndamm viel höher lag, als die Lampe überhaupt postirt werden konnte, und weil die Eine Lampe nicht im Stande war, den Schatten zu verhüten.

Zur Illustration, dass unter Umständen die Locomotiv-Beleuchtung auch beim Bahnbau gute Dienste leisten kann, erlaube ich mir zu erwähnen, dass ich voriges Jahr beim Bau der Verbindungsbahn zwischen Hütteldorf und St. Veit mit der Einrichtung, welche damals auf der Locomotive „Erfurt" Nr. 131 der k. k. Staatsbahnen aufmontirt worden war, die Montirungs-Arbeiten der Eisenbahnbrücke über den Wienfluss beleuchtete, und dass sich bei diesem Anlasse dieselbe Beleuchtung bei der Wechsellegung, ja sogar beim Baue eines Durchlasses am Rangirbahnhofe in Wien gut bewährt hat. Es wurde hiebei die Wahrnehmung gemacht, dass die Arbeiter beim elektrischen Lichte fleissiger sind, als bei der bisherigen Beleuchtung, und dass selbstverständlich auch die Ueberwachung der Arbeit eine bedeutend leichtere und rationellere ist, weshalb die Arbeiter auch mehr leisten, als bei der gewöhnlichen Beleuchtung.

Die zweite Art der vortheilhaften Verwendungsweise des elektrischen Lichtes ist die Tunnelbeleuchtung, welche einem so dringenden Bedürfnisse entgegenkommt, ohne dass von ihr bei uns Gebrauch gemacht wird.

Wer kennt nicht die Nothwendigkeit und die Schwierigkeit der periodischen Tunnel-Untersuchungen?

Es bestehen, wie bekannt, Tunnel-Untersuchungswagen mit Stufen, auf welchen Arbeiter postirt sind, die mittelst Fackeln die Tunnelwände beleuchten und mit Hämmern abklopfen, während eine Partie diesen Wagen schiebt. (Der Rauch der Locomotive würde bei dem langsamen Gang der letzteren den Tunnel gänzlich verfinstern.)

Ich finde es nicht nothwendig, Fachmännern klar zu machen, wie die Erzielung einer Beleuchtung durch den Rauch der Fackeln behindert ist, und ist es nicht übertrieben, wenn ich sage, dass die Fackeln im Tunnel nur so viel Licht geben, als nothwendig, um zu sehen, wie finster es ist. Abgesehen von den Kosten, welche solche Tunnel-Untersuchungen verursachen, bereiten sie dem Verkehr namhafte Hindernisse.

Diejenigen, welche Gelegenheit hatten, die Tunnels hingegen bei Anwendung der elektrischen Locomotiv-Beleuchtung zu befahren, werden mit mir übereinstimmen, wenn ich sage, dass jeder Sprung im Felsen oder im Mauerwerk und sogar jedes Spinngewebe im Tunnel wie am Tage gesehen wird, weil ja die Lichtstrahlen nicht wie im Freien zerstreut, sondern zusammengehalten, jeden Punkt der Tunnelwand treffen. Es kann der Reflector gegen die Wölbung nach aufwärts derart gewendet werden, dass selbst tiefe Mulden des Tunnels so beleuchtet sind, wie es bei keiner andern Beleuchtungsweise möglich, wobei das Licht auf eine so grosse Entfernung bemerkbar ist, dass ein Unfall infolge der Tunneluntersuchung ganz ausgeschlossen erscheint. Die Dauer der Tunneluntersuchung beträgt nur einen Bruchtheil jener mit Fackeln.

Wenn mir gestattet wäre, die Discussion bei dem interessanten Vortrage in puncto der Locomotiv-Beleuchtung zu ergänzen, so möchte ich mit Bezug auf die ganz richtige Bemerkung des Herren Regierungsrathes Dr. Liharzik, wonach die elektrische Beleuchtung zu Signalisirungszwecken im Kriege geeignet wäre, noch beifügen, dass die elektrische Locomotiv-Beleuchtung auch in Friedenszeiten für Eisenbahn-Signalisirung mit Vortheil benützt werden kann; ja, sie ist das Ideal eines optischen Signals, welches vom Zuge aus — also weder zu früh noch zu spät — erfolgt, sie hält den Verkehrsbeamten von dem Zeitpunkte an, wo er über den Zug nachzudenken

hat, sowie das Streckenpersonale über die Bewegungen und Entfernung des Zuges genau in Kenntniss; denn selbst in gebirgigen Gegenden ist der Zug durch einen Lichtkegel am Himmel, sowie seine Bewegungen in den Bögen und sein Herannahen signalisirt. Ich besitze diese Erfahrung von der Gebirgsstrecke Leoben — St. Michael, wo bekanntermassen die Berge sich an Berge reihen.

Warum könnte man nicht unter solchen Umständen durch Licht- und Schattenpausen — nach Art der Glockensignale — Lichtsignale geben? oder sogar ganze Telegramme optisch abgeben, indem man durch kurze und lange Lichtpausen nach Art des Morse-Alphabets die Lichtsprache hervorbringt.

Hinsichtlich der ökonomischen Seite muss ich für mein Schmerzenskind noch einen Vorzug in's Treffen führen: Wenn schon das elektrische Licht im Allgemeinen sich billiger stellt als Petroleum- und Gasbeleuchtnng, so sind die Kosten der elektrischen Locomotiv-Beleuchtung wieder nur ein Bruchtheil jener der elektrischen Stabilbeleuchtung, wo eine separate Dampferzeugung und ein Dampfmaschinenwärter die Hauptauslagen verursachen und nicht zu vermeiden sind; während die Locomotive den Dampf in so grossen Mengen billig liefert und der Führer den separaten Wärter ersetzt, ohne hiedurch von seiner eigentlichen Bestimmung abgelenkt zu werden — dies waren Gründe der Inangriffnahme dieses Problemes, dessen Gelingen für mich die Befriedigung gewährt, dass es zum ersten Male in Oesterreich gelungen ist, das neue Licht auf die Locomotive zu pflanzen, damit es von Oesterreich aus in die Welt strahle — allerdings ist dieses Bewusstsein auch die einzige Belohnung!

Wenn ich endlich auf die Ausführungen bezüglich der angeblichen Gefahr bei Anwendung des elektrischen Lichtes bei Aufführungen von Improvisations-Arbeiten und Klärung des Schlachtfeldes von Todten und Verwundeten zu sprechen komme, so geschieht es, um zu zeigen, wie ich es thäte, wenn der Lichtstrahl nicht als Signallicht, sondern ausschliesslich zu vorerwähnten Zwecken verwendet werden sollte. Mir wurde nämlich seinerzeit hinsichtlich der Locomotiv-Beleuchtung das Blenden des Personales beim Begegnen eines elektrisch beleuchteten Zuges als ein grosser Nachtheil vorgehalten, worauf ich probeweise den Lichtkegel durch eine oberhalb der Laterne angebrachte einfache und bewegliche Blechblende beim Begegnen der Züge und vor den Stationen derart auf das Geleise sandte, dass weder Jemand von dem entgegenfahrenden Zuge noch das Stationspersonale den Brennpunkt des Lichtes sah, sondern nur das Geleise auf eine hinreichende Entfernung besser als bei dem normalen Streuungskegel beleuchtet fand.

Diese Depression des Lichtkegels hatte noch den Vortheil, dass ein (allerdings sehr kleiner) Theil des Lichtes vom Boden zurück auf den Zug reflectirt wurde, wodurch das Ein- und Aussteigen der Passagiere erleichtert werden dürfte. Bei einer solchen Einrichtung ist nur der Boden auf die genügende Entfernung — welche zum Bemerken von Hindernissen von Seite des Locomotivführers, zum Nivelliren etc. erforderlich ist — beleuchtet und das Licht nicht mehr auf die grosse Entfernung bemerkbar, so dass voraussichtlich jede Gefahr für die Geheimhaltung dieser Operationen ausgeschlossen ist.

Behufs Beurtheilung der Brauchbarkeit der elektrischen Locomotiv-Beleuchtung für Hauptbahnen und Eilzüge von Seite der technisch-wissenschaftlichen Commission der Internationalen Elektrischen Ausstellung Wien 1883 erlaube ich mir auf das bezügliche Certificat hinzuweisen."

Wien, 6. December 1884.

Telephonisches.

Von *Joh. Scholz,* k. k. Telegraphen-Revisor in Triest.

Im Triester Bahnhofrayon wurde von der k. k. priv. Südbahngesellschaft vor einiger Zeit ein Central-Weichenthurm erbaut, um das Walker'sche Blocksystem demnächst für den Zugsverkehr zu activiren.

Ein Modell nach diesem System hatte die Südbahngesellschaft auf der Elektrischen Ausstellung in Wien zur Anschauung gebracht.

Es ist nicht meine Absicht, eine Beschreibung des Walker'schen Systems und der Manipulation mit den Weichenhebeln zu bringen, noch der Schwierigkeiten zu gedenken, die sich der Anwendung dieses Systems in der Praxis anfänglich entgegenstellten; sondern ich will eine Erscheinung zur Sprache bringen, die allerdings nicht unbekannt ist, nämlich das Mitlesen telephonischer Correspondenz auf parallelen Telephonleitungen.

Ich hatte zu dem erwähnten Central-Weichenthurm im Blockirungsrayon die Semaphor- und übrigen elektrischen Leitungen herzustellen, beziehungsweise einzuführen.

Die Semaphoren oder Mastsignale vertreten die Stelle der Distanzsignalscheiben, und die Richtigkeit der bewirkten Semaphorenstellung wird durch einen elektrisch-optischen Controlapparat im Manipulationsraume des Thurmes angezeigt. Der Schluss der Luftleitung mit der Erdleitung an den Semaphorarmen wird durch einen eigenthümlich construirten Quecksilber-Contact hergestellt.

Um die Uebersetzung des Bahnkörpers mit vielen Leitungsdrähten, da eine solche sowohl Nachtheile in Bezug auf die Sicherheit des Zugsverkehrs als auch auf die Dauerhaftigkeit der Drähte, die dem schädlichen Kohlenrauche der zahlreich passirenden Maschinen ausgesetzt werden, mit sich bringt, zu vermeiden, wurde jenseits der Geleise gegenüber dem Central-Weichenthurm ein Kabelthurm aufgeführt, von welchem in jenen die Leitungen unterirdisch gelegt wurden, und zwar zweiadrige Bleikabeln in einem Holzcanale gelagert. Derzeit wurden 14 elektrische Leitungen, vom Norden, Osten und Süden kommend, in den Kabelthurm, in welchen 18 stehende, eiserne Blitzplatten auf den entsprechenden 3 Seiten auf Holzgestellen ruhend angebracht sind.

Ausser den 4 Semaphorleitungen, den 4 Betriebs- und 2 Glockenlinien führen von der Ostseite in den Central-Weichenthurm, der mit dem

Frachtenbahnhof vereinigt ist, noch 1 Feuersignal- und 3 Telephonleitungen, während von der Westseite weitere 2 Telephon- und 4 Semaphorleitungen einmünden. Die Umlegung eines Theiles dieser (und zwar der südlichen) Leitungen auf ein eigenes Gestänge und die Abtragung der früher bestandenen Leitungen ging trotz vielfacher Kreuzungsstellen anstandslos vor sich.

Nach vollendeter Einführung sämmtlicher Leitungen in den Central-Weichenthurm functionirten sofort alle Leitungen richtig, nur die Telephonleitung „Personenhalle — Frachtenbahnhof", welch' letztere zugleich Central- und Vermittlungsstelle für 5 Telephonleitungen ist, zeigte eine Störung, die eine gewöhnliche Correspondenz auf dieser Leitung unmöglich machte.

Als ich zur Aufsuchung des Fehlers die geeigneten Untersuchungen anstellte, liess ich die gestörte Telephonleitung im Frachtenbahnhof isoliren.

Während die Linie isolirt bleibt, konnte ich auf dem Telephon in der Personenhalle ganz deutlich das Telephongespräch mithören, welches Frachtenbahnhof mit dem Bahn-Inspectorate führte; ferner konnte ich mich (bei im Frachtenbahnhofe noch immer isolirter Leitung) mit der Centralstelle Frachtenbahnhof durch Induction verständigen. Da die besagte, gestörte Telephonleitung von der Personenhalle aus mit mehreren Betriebsleitungen parallel läuft, so ist im Telephon „Halle" immer ein ziemlich lebhaftes Knattern vernehmlich, welches aber trotzdem das Mitlesen der auf einer parallelen Telephonleitung gesprochenen Worte nicht sonderlich beeinträchtigte. Die in Rede stehenden 2 Telephonleitungen treffen erst 700 Meter von der Personenhalle entfernt zusammen und laufen dann 600 Meter parallel bis zum Frachtenbahnhof mit noch anderen 4, respective 6 Bahnleitungen auf dem von Staatsleitungen separatem Gestänge.

Auch später, nach Behebung des Fehlers, dessen Art und Ursache hier anzuführen nicht von Belang ist, machte ich noch Versuche betreff des Mitlesens und der Verständigung auf den parallelen Telephonleitungen, in welchen doch nur sehr subtile Ströme erregt werden, mit demselben Resultate.

Hielt man schon mit Recht die Telephon- von Staatsleitungen entfernt, so giebt doch auch die erwähnte Erscheinung Anlass, auf Privat-Telephonleitungen (auf welchen Rückleitungen angewendet werden) diesbezüglich eingehende und andauernde Versuche zu machen, da es für Telephon-Abonnenten, namentlich für Kaufleute nicht gleichgiltig sein kann, ob — namentlich wo wenige Leitungen parallel laufen — nicht etwa ein Unberufener das Ohr an's Telephon legt, und die Induction als Verräther benützt.

Die gemachte Beobachtung aber zeigt, wie berechtigt der bekannte Ausspruch, dass „das Telephon sein eigener Feind ist".

Elektrotechnischer Unterricht.

Im Nachfolgenden geben wir eine kurze Anzeige der elektrotechnischen Vorlesungen und Uebungen, welche für das Studienjahr 1884/85 auf den verschiedenen Polytechniken angekündigt sind. Die Elektrotechnik ist längst ein vollgiltiger Gegenstand des Lehrplans der technischen Unterrichts-Anstalten geworden und eigene Docenten sind für dieses Fach angestellt worden. Die gerade für die Elektrotechnik so wichtigen praktischen Uebungen haben überall die gebührende Berücksichtigung gefunden und demgemäss sind auch an den meisten technischen Hochschulen elektrische Laboratorien für die Studirenden eingerichtet worden.

In Berlin wird Herr Prof. Dr. Slaby im Winter über Elektromechanik, im Sommer über Elektrotelegraphie, besonders für Eisenbahnbetrieb lesen; beide Vorlesungen sind vierstündig. Ferner wird er die praktischen Arbeiten im elektrotechnischen Laboratorium leiten, für welche sechs Stunden wöchentlich angesetzt sind und welche durch beide Semester dauern. Ausserdem liest Herr Slaby im Sommer vierstündige Maschinen-Messkunde, deren Kenntniss der heutige Elektrotechniker nicht entbehren kann. Herr Professor Dr. Vogel wird über elektrisches Licht und Beleuchtungswesen für Ingenieure lesen. Wenn wir die Ankündigung des Herrn Professors Vogel richtig interpretiren, so bezweckt diese Vorlesung nicht so sehr die Ausbildung von Special-Elektrotechnikern, sondern soll dazu dienen, jeden Ingenieur mit der Erzeugung und Anwendung des elektrischen Lichtes bekannt zu machen. Ausserdem wird der genannte Docent auch die Verwendung des elektrischen Lichtes bei den von ihm geleiteten photographischen Uebungen kennen lehren. Schliesslich wird Herr Dr. Grunmach einstündig über das wichtige Capitel der magnetischen und elektrischen Masseinheiten und Messmethoden vortragen.

In Hannover wird Herr Prof. Dr. Kohlrausch über allgemeine Elektrotechnik (zwei Stunden Vortrag, eine Stunde Uebungen) lesen, und ausserdem das elektrotechnische Laboratorium leiten, für welches zwei Stunden Vortrag und sechs Stunden Uebungen für die Woche angesetzt sind. Der frühere Docent für Elektrotechnik, Herr Provinzial-Telegraphen-Director z. D. Merling ist leider gestorben noch vor Vollendung der von ihm begonnenen, bei Vieweg u. Sohn erscheinenden „Elektrotechnischen Bibliothek". Herr Schöttler wird zweistündig über Elektromechanik lesen, und zwar über die Beziehung zwischen Elektricität, Magnetismus und mechanischer Arbeit, die verschiedenen Masssysteme für Magnetismus und Elektricität und endlich die Theorie der dynamoelektrischen Maschinen und der elektrischen Kraftübertragung.

In Aachen wird Herr Prof. Dr. Grotrian im Winter fünfstündig über den physikalischen, im Sommer vierstündig über den technischen Theil der Elektrotechnik lesen; ausserdem im Sommer zweistündig über die physikalischen Grundlagen der elektrischen Telegraphie. Derselbe leitet auch das elektrotechnische Praktikum, welches die gesammten elektrotechnischen Messungen, einschliesslich der mechanischen und photometrischen umfasst. Ueber praktische Telegraphie wird Herr Telegraphen-Director Fuchs zweistündig im Winter lesen. Mit dieser Vorlesung sind Uebungen an vorhandenen Apparaten verbunden. Herr Dr. Lehmann wird im Winter

über Elektrolyse vortragen. Herr Prof. Dr. Classen wird in seinem unorganischen Praktikum die quantitative Analyse durch Elektrolyse, die durch ihn bekanntlich eine hohe Ausbildung erfahren hat, behandeln. Schliesslich seien noch die Vorträge über die verschiedenen Theile der Maschinenlehre des Herrn Prof. v. Gizycki erwähnt, welche die Kraftquellen, die Motoren und ihre Messungen zum Gegenstand haben.

In Braunschweig wird der dortige Docent für Physik, Herr Prof. Dr. Weber, im Winter über den theoretischen Theil der Elektrotechnik, im Sommer über Telegraphie, beide Vorlesungen zweistündig, lesen. Für den technischen Theil, für die eigentliche Elektrotechnik, ist ein Docent noch nicht genannt, doch ist eine solche Vorlesung für den Sommer (vierstündig) angekündigt. Ausserdem werden im Anschluss an die Vorlesungen über Elektrotechnik praktische Uebungen im physikalischen Laboratorium geboten.

In München werden ausser dem vom Herrn Prof. Dr. v. Beetz geleiteten physikalischen Praktikum, welches auch für Elektrotechniker bestimmt ist, folgende Vorlesungen abgehalten werden. Herr Prof. Dr. v. Bezold wird im Sommer zweistündig über die Theorie der Elektricität als Grundlage der Elektrotechnik lesen, ferner einstündig im Sommer über elektrische Messungen und im Winter einstündig über Telegraphen und Telephone. Herr Dr. Pfeiffer wird im Winter und Sommer zweistündig über die physikalischen Grundlagen der Elektrotechnik vortragen, woran sich im Sommer ein zweistündiges Praktikum (elektrotechnische Messungen) anschliessen wird. Ueber Elektrotechnik im engeren Sinne lesen die drei Herren Professoren Schröter, Dr. Voit und Dr. Edelmann. Herr Professor Schröter wird über Dynamomaschinen (mit experimentellen Untersuchungen im Laboratorium) lesen; ausserdem leitet er das Praktikum im Laboratorium für theoretische Maschinenlehre, welches den Studirenden der Elektrotechnik Gelegenheit giebt, sich mit dynamometrischen und verwandten Messungen vertraut zu machen. Herr Professor Dr. Voit wird im Winter zweistündig über Dynamomaschinen, im Sommer zweistündig über elektrische Beleuchtung, Herr Dr. Edelmann im Winter einstündig über Dynamomaschinen, Lampen etc., im Sommer einstündig über Messungen und Calculationen bei Beleuchtungs-Einrichtungen lesen.

In Stuttgart wird Herr Prof. Dr. Dietrich im Winter dreistündig über Elektrotechnik lesen. Im Anschluss an diese Vorlesung finden Demonstrationen im Laboratorium, Rechnungs- und graphische Uebungen, sowie allmonatlich eine gemeinsame Besprechung der neuesten Erscheinungen auf dem elektrotechnischen Gebiete statt. Ausserdem liest der genannte Docent im Winter dreistündig über Telegraphie und Eisenbahn-Signalwesen. Im Sommer wird er zweistündig über elektrische Kraftübertragung, sowie über Lösung elektrischer Aufgaben (ebenfalls zweistündig) vortragen. Das von ihm geleitete elektrotechnische Praktikum findet an drei halben Tagen in der Woche statt; mit demselben sind Excursionen verbunden. Herr Prof. Giessler wird zwei- bis dreistündig privatim über Elektrolyse lesen.

In Darmstadt hat Herr Prof. Dr. Kittler folgende Vorlesungen angekündigt: Die wissenschaftlichen Grundlagen der Elektrotechnik zweistündig; elektrische Maschinen und Kraftübertragung zweistündig; elektrische Beleuchtung zweistündig; ausserdem noch ein einstündiges elektrotechnisches Colloquium. Ferner leitet er das elektrotechnische Praktikum, für welches 6 Stunden angesetzt sind. Herr Telegraphenverwalter Anton wird über praktische Telegraphie einstündig lesen; eine weitere zweistündige Vorlesung über die Principien der Telegraphie und Telephonie ist angekündigt, ein Docent dafür aber noch nicht genannt. Ueber elektrische Eisenbahnsignale wird Herr Prof. Dr. Schmitt ein- bis zweistündig lesen, über Hochbahnen mit besonderer Berücksichtigung des elektrischen Betriebes, Herr Prof. Landsberg einstündig. Für Elektrochemie ist ein Vortrag mit Uebungen angekündigt, ein Docent jedoch noch nicht genannt. Endlich ist von Herrn Dr. Dorn ein zweistündiger Vortrag über Elektrodynamik (einschliesslich Theorie der Induction) angekündigt.

In Zürich an der eidgenössischen polytechnischen Schule wird Herr Prof. Dr. Weber dreistündig über die Principien der Elektrotechnik lesen. Das von ihm geleitete physikalische Praktikum ist ein speciell elektrisches und sind dafür 12 und 24 Stunden für die Woche angesetzt. Von Herrn Dr. Tobler ist angekündigt: Neuere Anwendungen der Elektricität, über welche er dreistündig lesen wird. Herr Dr. Kleiner wird über absolute Masse vortragen, ein Gegenstand, der vor Allem die Elektrometrie betrifft.

(Elektrot. Anzeiger.)

Von der Turiner Ausstellung.

Wir haben in den früheren Berichten der Prämie gedacht, welche die Erfinder der Secundär-Generatoren, die Herren Gaulard u. Gibbs durch die Befürwortung der Jury erhalten haben. Die Begründung dieser Action hat die Jury in folgender Weise motivirt: (Wir geben hier den italienischen Urtext.)

„Quantunque il problema di trasformare, per mezzo della induzione, correnti deboli in correnti piu forti, non sia nuovo, pure il Giurì riconosce che l'ultima forma data dal Sig. Gaulard agli apparati di induzione è molto razionale, e rende possibile siffata trasformazione con lieve perdita di energia. E percio delibera di assegnare alla Società di generatori secondari diecimila lire, a titolo di incorraggiamento, acciochè prosegua a perfezionare

il suo sistema molto acconcio per distribuire, sopra regioni estese l'illuminazione elettrica di qualunque forma."

Den von der Stadt Turin ausgesetzten Preis von 5000 Lire erhielt die: „Società anonima italiana di miniere di rame e di elettro-metallurgia", und zwar begründete die Jury diese Preiszuerkennung auf folgende Weise:

1. Obwohl die obgenannte Gesellschaft ihren Betrieb noch nicht lange genug geführt, um darzuthun, dass jenes Problem, welches in der elektrolytischen Extraction des Kupfers aus seinen Erzen liegt, vollkommen gelöst sei, so geht dennoch aus den auf der Ausstellung befindlichen Apparaten und Producten der Gesellschaft so viel deutlich hervor, dass es dieser gelungen ist, in grossem Massstab und direct reines Kupfer aus eisenreichen Lösungen zu gewinnen.

2. Es ist hiemit auch erwiesen, dass die Anwendung der Elektrolyse auf die Behandlung der Kupfererze es gestattet, dass metallarme Erze zur Gewinnung von Kupfer genommen werden.

3. Die Versuche, welche in grossem Massstab ausgeführt wurden, um theilweise die gewöhnlichen Gewinnungsmethoden durch die elektrolytischen zu ersetzen, verdienen ermuthigt zu werden; ebenso wie jene, welche bestimmt sind, die metallurgischen Industrien zum Fortschritt zu bringen.

Das Verfahren selbst sei in Nachfolgendem beschrieben:

Eine Portion des Minerals, deren Grösse sich nach der Zusammensetzung des Letzteren bestimmt, wird vorerst geschmolzen, um die für den Process nöthigen Anoden zu erhalten. Eine andere Portion wird geröstet, um die Lösung, welche den Angriff des Schwefeleisens der Anoden für die elektrolytische Zersetzung des Kupfervitriols ausnützt, zu erhalten.

Hierauf entwickelt sich der Process in folgender Weise:

A. Bildung der Anoden.

1. Die Menge des zur Bildung der Anoden bestimmten Erzes wird vorerst geschmolzen.

2. Man walzt hierauf dieses geschmolzene Erz in dünne Platten, und zwar sind diese so breit, als es die angewandten, für die elektrolytische Behandlung bestimmten Gefässe verlangen; es werden in diese Platten Kupferstreifen angefügt, um sie mit den Hauptleitungen zu verbinden.

3. Diese Platten werden nun als Anoden in die Kufen oder Bäder eingestellt.

4. Die Kathoden werden durch dünne Kupferplatten dargestellt.

5. Hierauf werden die Erze geröstet, um sie für die elektrolytische Behandlung brauchbar zu machen.

6. Die gerösteten Erze werden einer systematischen Auslaugung unter Zusatz von Schwefelsäure, um das Kupfer im oxydirten Zustand auszuscheiden, unterworfen.

7. Das Kupfervitriol wird durch den Strom zersetzt und das Kupfer setzt sich an der Kathode an; gleichzeitig aber werden die Schwefelverbindungen, welche die Anoden darstellen, angegriffen; es bilden sich Schwefelsäure-Eisenverbindungen, welche die Ablagerung des Eisens verhindern, da dieses in Form der Verbindungen gelöst bleibt und sodann entwickelt sich auch kein Wasserstoff; nur das Kupfer setzt sich auch aus diesen Bestandtheilen der Lösungen an den Kathoden an.

8. Um die Sättigung und die brauchbarste Zusammensetzung der Lösungen zu erhalten, werden diese aus einem Sammelrohr der elektrolytischen Bassins in die Auslaugekufen geführt und zwischen ersteren und letzteren eine continuirliche Circulation unterhalten.

9. Durch diese Circulation werden gewisse Schwefelerze direct ohne vorherige Rostung gelöst und ausgelaugt, solch' eine oxydirende Kraft hat die Flüssigkeit.

10. Der grösste Theil der zur Zersetzung des Kupfervitriols nöthigen elektromotorischen Kraft wird durch die Oxydation des die Anoden bilden-

den Eisens erhalten; es ist daher die für jedes der elektrolytischen Gefässe nöthige Potentialdifferenz zur Zersetzung und Unterhaltung eines hinreichenden Stromes kleiner als ein Volt.

11. Die ausgenützten Anoden werden zur Gewinnung von Schwefel oder von Schwefelsäure benützt.

12. Wird die Lösung zu sehr eisenhältig, so unterbricht man die Circulation; man schlägt sodann die letzten Spuren von Kupfer durch Schwefelwasserstoff nieder, den man aus der Einwirkung der Flüssigkeit auf das Kupfererz gewinnt; hiedurch reducirt man auch das schwefelsaure Eisen und neutralisirt die freie Säure.

13. Hat das schwefelsaure Eisen einen commerciellen Werth, so wird es durch Krystallisation gewonnen; im anderen Falle wird es beseitigt.

14. Bei schicklicher Anordnung der Bäder und bei geeigneter Zusammensetzung der Lösung, sowie bei gut ausgeführter Circulation beträgt das Minimum des gewonnenen Reinmetalles 20 Kilo per angewendete Pferdekraft und per Tag.

B. Die bei diesem Verfahren hervortretenden wichtigen Neuerungen und Thatsachen, die man in der Praxis wahrnahm, bestehen in Folgendem:

Vom elektrotechnischen Standpunkte aus:

1. Wird das Kupfer ganz rein, ohne jede Spur von Eisen hiebei gewonnen.

a) von schwefelhaltigen Anoden, welche 40 Percent Eisen enthalten;
b) aus Lösungen, welche überladen sind, mit Schwefelverbindungen des Eisens.

2. Wird die Ausnützung des Angriffes auf das Eisen der Anode, um auf ökonomische Weise den Kupfervitriol, der im Elektrolyte enthalten ist, zu fällen, anzuführen sein.

3. Ist die Zersetzung des Kupfervitriols und billige Elektrolyse hervorzuheben. Letztere vollzieht sich bei einer Potentialdifferenz zwischen den Elektroden, die kaum 1 Volt erreicht.

4. Bei diesem Verfahren ist absolut von einer Gasentwicklung nichts zu merken; der Wasserstoff an der Kathode fehlt ganz, somit auch jede Polarisation; dagegen setzt sich hier das compacte Kupfer, wie bei der gewöhnlichen elektrolytischen Kupfergewinnung an die Kathode an.

5. Alle Producte und Niederschläge gehen aus dem Process direct als brauchbar hervor. Nichts wird hier beseitigt oder einer weiteren Behandlung unterzogen, um brauchbar zu werden.

Vom ökonomischen Standpunkt aus ist hier hervorzuheben:

1. Die bloss einmalige Schmelzung, der überdies nur ein Theil des Erzes unterzogen wird. Diese erfordert bei den italienischen Erzen nur 15 Percent Coaks von der Menge des Minerals, das man mittelst derselben schmelzen will; die Ersparniss an Brennmateriale anderen Processen gegenüber ist sehr gross.

2. Die totale Ausbeutung der Erze; der Versuch ergiebt, dass man mittelst Schmelzung per Tonne Erz um 20 Kilo Kupfer weniger gewinnt, als bei Anwendung der Elektrolyse.

3. Wer über Wasser- oder sonst billige motorische Kraft verfügt, kann die Reingewinnung des Kupfers in sehr billiger Weise bewirken. Man kann daher das Kupfer wohlfeil auf den Markt bringen, ebenso wohlfeil wie man es zu Swansea (England) findet.

Gebahrungs-Ausweis der Internationalen Elektrischen Ausstellung Wien 1883.

Nachstehend bringen wir den vom Directions-Comité dieser Ausstellung veröffentlichten Geld-Ausweis.

Einnahmen. **Gebahrungs-Ausweis der Internationalen**

		fl.	fl.
Garantiefonds			111500·—
Eintrittsgelder:			
Von 881164 zahlenden Personen mittelst Eintrittskarten		272008·66	
Diverse ohne Eintrittskarten		528·06	272536·72
Erträgniss der Theatervorstellungen:			
Von 50422 zahlenden Personen für Eintrittskarten eingenommen		44615.30	
Hievon ab: Regiekosten der Theatervorstellungen		12955·65	31659·65
Erträgniss der Demonstrationen:			
Von 12435 zahlenden Personen für Eintrittskarten eingenommen		5086·02	
Hievon ab: Vertragsmässige Antheile der Unternehmer an den Einnahmen		2893·20	2192·82
Erträgniss der populär-wissenschaftlichen Vorträge:			
Von 3729 zahlenden Personen für Eintrittskarten eingenommen		1923·79	
Hievon ab: Auslagen		1715·20	208 59
Erträgniss der Telephone:			
a) Telephone der Wiener Privat-Telegraphen-Gesellschaft.			
Von 62581 zahlenden Personen	29152.82		
Hievon ab: Vertragsmässige Vergütung der Auslagen an die Wiener Privat-Telegraphen-Gesellschaft	14770.40	14382·42	
b) Telephone J. Berliner und Mikrophone Protasiewicz u. Schwammbaum.			
Von 63046 zahlenden Personen	19631.94		
Hievon ab: Auslagen und vertragsmässige Antheile der Unternehmer	10750·10	8881·84	23264·26
Erträgniss des Katalogs:			
Für 19600 verkaufte Kataloge		10840·68	
Für Inserate im Kataloge		4050·—	
		14890·68	
Hievon ab: Herstellungskosten		13692·62	1198·06
Garderobegelder			1783·—
Pachtzinse			5140·—
Erlös aus dem Verkaufe von Baubestandtheilen und Materialien			5370 32
Diverse Einnahmen			3456 04
Zinsen im Conto-Corrent bis inclusive 15. December 1884			4085·02
			462304·48

WIEN, am 15. December 1884.

Das Directions-Comité der Internationalen

Rudolf Ritter von Grimburg m. p.

Elektrischen Ausstellung, Wien 1883. Ausgaben.

	fl.	fl.
Vorauslagen vor Uebernahme der Geschäfte durch das Directions-Comité		10720·01
Allgemeine Verwaltungsauslagen:		
a) Honorar des Directions-Comité und Gehalte des technischen und administrativen Personales: Ingenieur- und Architektur-Bureau, Bau- und Betriebsleitung, Secretariat, Bureau für Publicistik, Inspectorat, Hauptcasse	38957·50	
b) Reise- und Wagenspesen	5959·48	
c) Kanzleierfordernisse, Bureaumiethe, Einrichtungs- und Verbrauchs-Gegenstände	10576·17	
d) Porti und Telegramme	1897·49	57390·64
Bauten und Installationen:		
a) Bau-Installationen für den Maschinenbetrieb: Central-Schornstein. Dampfkesselhaus. Einmauerung und Wiederabbrechen der Dampfkessel. Maschinen- und Transmissions-Fundamente	98107·44	
b) Maschinelle Einrichtung: Montirung der Dampfkessel. Transmissionen. Rohrleitungen für Dampf, Wasser und Gas. Werkstätten-Einrichtung	38808·85	
c) Hochbauten und innere Ausstattung: Restaurationsbau. Annexe. Theater. Telephonkammern. Kunstgalerie. Cassenhäuser. Sanitäre Anlagen. Instandsetzung und Wiederherstellung der Fussböden in der Rotunde und in den Galerien	51307·54	
d) Gartenanlagen und Decorationen	5296·—	
e) Installation der Kunstausstellung	1800·95	195320·78
Regie-Auslagen:		
a) Löhne und Uniformirung für Cassiere und Aufseher, Löhne für Diener und Reinigungspersonale	25006·23	
b) Löhne der Maschinenwärter und Gehilfen	16145·06	
c) Kohlen, Materialien und sonstige Auslagen für den Maschinendienst	46729·08	
d) Polizei-, Sanitäts- und Feuerwehrdienst	7500·45	
e) Musik in der Rotunde	6100·—	
f) Bespritzung der Strassen und Wege. Desinfection	4379·95	105860·77
Assecuranz der Gebäude		1727·35
Plakate und Affichen		9892·94
Inserate und Pränumerationen		6013·19
Installationen und Auslagen für die wissenschaftliche Commission		6386·64
Entschädigungen und sonstige diverse Auslagen		4773·23
Schlussgratification an die Arbeiter und Diener aus dem Erträgnisse des letzten Ausstellungstages		5451·—
Reserve für die Herausgabe des wissenschaftlichen Berichtes und noch zu leistende Zahlungen		1501·—
Saldo verfügbar zur Rückzahlung an die Zeichner des Garantie-Fonds		57356·93
		462394·48

Elektrischen Ausstellung, Wien 1883.

Carl Pfaff m. p.

Vereins-Nachrichten.

Die in der letzten Nummer des II. Jahrganges dieser Zeitschrift angeregte Angelegenheit der collectiven Beschickung der Antwerpener Ausstellung seitens unseres Vereines betrifft selbstverständlich nur jene Werke, Abhandlungen und sonstige Publicationen, welche von Vereins-Mitgliedern verfasst sind. Diese Schriften sollen, wie erwähnt, nach ihrer Rücksendung von Antwerpen zur Erweiterung der Vereins-Bibliothek dienen und es ergeht demnach an die Herren Vereinsgenossen die Bitte, sich vorerst durch Anmeldung beim Vereine an der Beschickung der Ausstellung recht zahlreich zu betheiligen, sodann aber die in Aussicht genommene Verwendung ihrer Beiträge zu gestatten und womöglich diese Beiträge in gebundenem Zustande an den Verein zu senden.

Der bereits erwähnte Aufruf hatte zur Folge, dass einige Beiträge zugesagt worden, wir nennen in dankbarer Anerkennung des stets regen Interesses für unsern Verein die angemeldete Betheiligung der Herren Gaston Planté, Paul la Cour, Granfeld u. A. m.

Auf die in Nr. 22 des II. Jahrganges dieser Zeitschrift gemeldete Einladung der Firma Ganz u. Comp. zur Besichtigung der von derselben in Budapest installirten elektrischen Beleuchtungsanlagen, insbesondere jener des dortigen Central-Bahnhofes, welche in Nr. 18 II. Jahrg. beschrieben ist, sind nur sehr wenige Anmeldungen von Vereins-Mitgliedern an die Vereinsleitung eingegangen. Dieselbe hat nun im Sinne der freundlichen Einladung sowohl, als im Interesse des Vereines zu handeln geglaubt, wenn sie im Einverständniss mit dem Ausschuss den beabsichtigten Ausflug auf den Sommer verschob, wo bekanntlich auch die Landes-Ausstellung stattfindet und Gelegenheit zu ernstem Studium auch noch anderer Objecte zu gewärtigen ist.

Die Begünstigung, welche für die Winterfahrt angezeigt worden, ist auch für den Sommerausflug in Aussicht gestellt. Jedenfalls werden auch noch Schritte seitens der Vereinsleitung unternommen, um den Besuch der physikalischen Cabinette der k. u. Universität und des k. u. Polytechnikums mit in das Programm der Reise aufnehmen zu können und die Budapester Telegraphen-Anstalt und die Central-Telephonstation besichtigen zu dürfen.

Dienstag, den 20. Januar d. J. hält Herr Professor Kessler im Saale des Wissenschaftlichen Club einen Vortrag über: „Directe Messung von Volt, Ohm und Ampère mittelst der Tangentenboussole.“

Mitglieder-Neuanmeldungen.

Mitgl.-Nr.

692 Gunkel Theodor, Besitzer des Bades Tüffer, Markt Tüffer in Steiermark.

693 Lates Jacob, Ober-Ingenieur der Budapester Telephon-Gesellschaft, Budapest.

694 Stoczek, Dr. Josef, königl. ungar. Rath, Professor am königl. ungar. Polytechnikum in Budapest.

695 Wollaston H. U., Ingenieur d. Intern. Electr. Comp., Wien, Praterstrasse, Hôtel goldenes Lamm.

696 Menczer Rudolf. Ober-Ingenieur der Bega-regulirungs-Gesellschaft, Temesvar.

697 Zickler, Assistent der k. k. techn. Hochschule (Lehrkanzel für Elektrotechnik) IV., Paniglgasse, Wien.

698 Mundy, Dr. Freiherr von, General-Secretär der Freiwilligen Rettungs-Gesellschaft, II., Praterstrasse 7, Wien.

699 Tausche August, Klempnerei, Edmundsstrasse, Teplitz, Böhmen.

700 Fähndrich Gustav, General-Director der Wiener Gas-Industrie-Gesellschaft, Gaudenzdorf, Jakobstrasse 24.

701 Dr. Ludwigh, k. k. Professor am chemisch. Laboratorium in Wien, IX., Währingerstrasse 10.

Beitrittserklärungen und Adressänderungen wollen an die Vereinskanzlei, Wien, I., Nibelungengasse Nr. 7, gerichtet werden.

Literatur.

Arithmetik der Elektrischen Beleuchtung. Von R. E. Day, M. A. Professor der Experimentalphysik am Kings College London. (Autorisirte deutsche Ausgabe.) Aus dem Engtischen übersetzt von Ingenieur Carl Schlenk, Adjunct am technologischen Gewerbemuseum. Herausgegeben vom Technologischen Gewerbemuseum. Wien, Verlag von Carl Graeser 1884.

Alle Erkenntniss hebt bei der Erfahrung, d. h. bei der Praxis an; sie schreitet jedoch vom Einzelnen zum Allgemeinen und wird in den mathematisch-naturwissenschaftlichen Disciplinen in Gesetze gefasst, die in der compendiösesten Form sich als numerische Ausdrücke repräsentiren, welche die Abhängigkeit der in Betracht zu ziehenden Factoren zahlenmässig darstellen.

Aus diesen allgemeinen Ausdrücken, aus dieser in Formeln verdichteten Erkenntniss den Einzelnfall wiederzugewinnen, giebt es zwei Wege: das Experiment und die Berechnung. Im Unterrichte muss das Gesetz am Experiment und dieses an der Berechnung veranschaulicht werden; es nützt dem Schüler blutwenig, wenn er mit einer Sammlung allgemeiner Ausdrücke beladen, die Schule verlässt und die zahlenmässige Beziehung der einfachsten Vorgänge eines Arbeitsprocesses aus denselben nicht abzuleiten vermag.

Noch schwerer wird dies aber demjenigen, welcher die geistige Thätigkeit, die beim Gewinnen allgemeiner Ausdrücke erheischt wird, nicht augenblicklich zu reproduciren vermag; ihm lastet die Formel im Gedächtniss und wenn das praktische Bedürfniss herantritt, so weiss er oft nicht, welchem Gesetz er den vorliegenden Fall zu unterordnen hat.

Es ist sowie im Kriegerstand das Einexerciren und die urtheilsmässige Anwendung der gewonnenen Fertigkeit im Moment des Bedarfs. Man kann die Soldaten der Arbeit auch nicht auf andere Weise vernünftig erziehen, als wenn man ihnen lehrt, die Waffen der Erkenntniss sachgemäss anzuwenden.

Besonders verdienstvoll ist die Realisirung solcher Absicht in einem Wissenszweige wie die Elektrotechnik; gerade in dieser — so glauben oft die Laien — ist Alles willkürlich! Primäre Batterien, die Arbeit ohne Consum aufweisen; Dynamomaschinen mit mehr als 100 Percent Nutzeffect; und Accumulatoren, aus welchen man die hineingeleitete Energie nicht etwa in vollem Masse zurückerhält, sondern in denen man sie zu potenziren vermag, sind — leider — nichts Seltenes in dem Munde der sogenannten Erfinder!

Es ist daher nahezu eine moralische Verpflichtung, zu zeigen, dass auch auf diesem Gebiete „Alles nach Mass, Zahl und Gewicht geordnet ist".

Diesen Hinweis hat nun das Büchlein für Kreise geleistet, in welchen sich noch häufiger Gläubige der an das Perpetuum mobile gemahnenden Ideen finden, als man annehmen sollte. Soviel über die Tendenz. Wir sehen auch hier, wie der Niederösterr. Gewerbeverein in seiner Tochterinstitution dem traditionellen Streben treu bleibt: Licht, Aufklärung und Belehrung in jene Kreise zu tragen, die ihm schon so Vieles verdanken; sowohl das materielle als das geistige Gedeihen derselben sind hier offenbar guter Huth anvertraut.

Der sachliche Inhalt gewährt die Möglichkeit, sich über folgende Gegenstände gründlich zu unterrichten:

1. Widerstand von Drähten und Lampen.
2. Intensität von Strömen im einfachen Stromkreise.
3. Wärmewirkungen des Stromes im einfachen Stromkreise.
4. Nutzarbeit im einfachen Stromkreise.
5. Zusammengesetzte Stromkreise.
6. Vertheilung von Energie im zusammengesetzten Stromkreise.

Diesem, wie ersichtlich umfassenden Inhalte, schliessen sich Tabellen und ein Anhang an: in diesem letzteren wird der verdienstvolle Versuch gemacht, ein Schema des absoluten Masssystems zu bieten; bei näherer gründlicher Belehrung hat eine solche schematische Uebersicht, wenn nur sonst die Definitionen klar und richtig sind, in diesem Büchlein seinen berechtigten Platz.

Der durch Zufügungen in den Tabellen noch bereicherte Anhang und die Umrechnung der englischen Masse in's Metermass sind der dankenswerthen Bemühung des Uebersetzers zuzuschreiben, der sich überdies einer klaren, deutschen Ausdrucksweise befleissigt, was, wie bekannt, nicht bei jedem aus dem Englischen Uebertragenden gefunden wird.

Den Titel hätten wir anders gewünscht und das sehr nützliche Büchlein überschrieben: „Zahlenbeispiele über die elektrische Beleuchtung". Der verdienstvolle Uebersetzer hat aber offenbar auch die Form des Originals möglichst geachtet. Wir möchten dieses im bestimmten Sinn des Wortes belehrende und unterhaltende Büchlein auch allen Freunden der Elektrotechnik empfehlen. Auch sie werden sich der gelungenen systematischen Anordnung der Aufgaben freuen und Viele, die gar nie an die wirkliche Lösung praktischer Fragen in diesem Gebiete zu gehen brauchen, werden die Empfindung gewinnen, dass ihnen das Büchlein wesentlichen Vorschub geleistet zur Erlangung solchen Könnens.

Kleine Nachrichten.

Die elektrische Beleuchtung und die Assecuranz-Anstalten. Am 17. December v. J. hielt unser Mitglied Oberinspector Vetter der Leipziger Feuer-Versicherungsanstalt im Fachverein österr.-ungar. Assecurateure einen Vortrag über elektrische Beleuchtungsanlagen und die bei Anlage und Gebrauch derselben zu beobachtenden Vorsichtsmassregeln. Nach einigen instructiven Erläuterungen über das Wesen der elektrischen Beleuchtung besprach derselbe die Gefahrsmomente bei den verschiedenen Lichtmaschinen, den Leitungen und bei den Glüh- oder Bogenlampen, sowie bei der für den Fall vorkommender Störungen nothwendigen Ersatzbeleuchtung, welch' letztere hauptsächlich mit daran Schuld ist, dass sich die Assecuranz-Anstalten zu einer Prämienermässigung bei Etablissements mit elektrischer Beleuchtung nicht entschliessen können.

Elektrische Beleuchtung beim Kehlkopfspiegel. Während die Beleuchtung des Kehlkopfes bei der Beobachtung mittelst des Kehlkopfspiegels bisher mit umständlichen Apparaten, deren Transport für den Arzt höchst lästig war, bewerkstelliget wurde, haben jetzt Cadot und Corneloup nach den Anweisungen von Dr. H. Mareschal ein elektrisch zu beleuchtendes Laryngoskop zusammengestellt, von dem „La Nature", Nr. 588, Abbildung und Beschreibung bietet. Darnach erfolgt die Beleuchtung mittelst einer in der Nähe des Spiegels befindlichen, in den Mund der Kranken gebrachten Glühlichtlampe, deren Elektricität von einem kleinen Taschen - Accumulator oder von einem kleineren Chromsäure- oder Quecksilbersulfat-Element bezogen wird. Der Apparat setzt sich aus einer äusseren Röhre von versilbertem Kupfer und einer ebenfalls aus Kupfer hergestellten, gegen die erstere isolirten concentrischen Röhre zusammen; von den beiden, den Handgriff durchziehenden Leitungsdrähten ist der eine mit der äusseren, der andere mit der inneren Röhre verbunden. Die Lampe ist ganz von diesem Röhrensystem getrennt, lässt sich jedoch mittelst eines kleinen, als Spiegel wirkenden Trichters leicht und fest in die äussere Röhre einschieben; der eine Draht der Lampe ist an den Trichter gelöthet, der andere an einem kleinen Kupferstäbchen befestigt, das so in einem Ebonitcylinder steckt, dass es sich in die oben erwähnte innere Röhre schiebt; man hat also, um die Lampe in Thätigkeit zu setzen, nur durch richtige Verschiebung die nöthigen Contacte herzustellen. Der eigentliche Kehlkopfspiegel ist an jener äusseren Röhre mittelst einer Leiste und zweier Klemmen (deren eine mit einer Schraube versehen ist) befestigt; diese Vorrichtung ermöglicht es, die Lampe in beliebige Entfernung vom Spiegel zu bringen, sowie den letzteren zur Reinigung oder zum Ersatz durch einen anderen mit anderen Dimensionen leicht zu entfernen. Gewiss bietet dieses leicht transportable, wenig complicirte Instrument für den Arzt mancherlei Vortheile gegen die bisher benützten Apparate zu gleichem Zweck. Behrens.

Society of Telegraph Engineers and Electricians. Nach der mit Ende Juni v. J. abgeschlossenen Mitgliederliste zählt die 1871 als Society of Telegraph Engineers gegründete, seit December 1880 sich Society of Telegraph Engineers and Electricians nennende elektrotechnische Gesellschaft, in London 1256 Mitglieder, und zwar 369 wirkliche, 179 auswärtige und 3 Ehrenmitglieder, 668 Associates und 37 Students.

Rasche Depeschenbeförderung. Wie die Zeitschrift „Japan Mail" mittheilt, kam ein in Yokohama um 3 Uhr 10 Minuten Nachmittags aufgegebenes Telegramm am selben Tage um 8 Uhr 27 Minuten Vormittags in London an. Die Zeitdifferenz zwischen London und Yokohama beträgt 9 Stunden 20 Minuten; es war daher die wirkliche Uebermittlungsdauer dieses Telegramms 2 Stunden 37 Minuten. Die Antwort wurde in London um 10 Uhr 43 Minuten Vormittags aufgegeben und erreichte Yokohama um 8 Uhr 40 Minuten Nachmittags, brauchte also mit Berücksichtigung der Zeitdifferenz nur 37 Minuten.

Internationaler elektrischer Congress. Wie man aus Petersburg schreibt, wird dort im Laufe des Jahres 1885 ein Internationaler Elektrischer Congress abgehalten werden; eine der wichtigsten Fragen, mit denen sich derselbe beschäftigen soll, wird die Anwendung des elektrischen Motors für die Fortbewegung der Eisenbahnzüge sein.

Die elektrische Ausstellung in Boston. Nach der Meinung amerikanischer Fachblätter dürfte die bevorstehende elektrische Ausstellung in Boston nicht gut beschickt werden, was wir sehr gerne glauben, denn es sprechen viele Anzeichen dafür, dass man schon ausstellungsmüde ist.

Telegraphenverbindung mit Mauritius. Die französische Regierung hat die Legung eines Kabels von Zanzibar nach Mayotte, Nossi, Bé, St. Mary's und Tamatave vertragsmässig sichergestellt. Später soll diese Kabelleitung bis nach Réunion und Mauritius fortgesetzt werden.

Die elektrische Beleuchtung in Peru. Ueber Initiative der Regierung von Peru wird in den grösseren Städten dieses Landes die elektrische Beleuchtung eingeführt. Die dortigen Verhältnisse sind der allgemeinen Anwendung dieser Beleuchtungs-Methode sehr günstig, weil die zur Erzeugung der Maschinen-Elektricität erforderliche Arbeitskraft überall in Form von fliessenden Gewässern vorhanden, dagegen der Preis der Kohle ein theurer ist. Infolge des letzteren Umstandes sind Lima und Callao die einzigen Städte der peruvianischen Republik in welchen die Gasbeleuchtung bis jetzt Eingang fand.

Elektrische Installation. Der Justizpalast in Brüssel enthält 110 Läutewerke, 26 Tableaux und 164 Drücker. Die Länge der verwendeten Drähte beträgt 30.000 Meter und die Anzahl der verwendeten Leclanché - Elemente erreicht die Zahl von 600.

Elektrische Eisenbahn. Wie aus London berichtet wird, wurde die elektrische Eisenbahn von Brighton am 4. d. M. durch einen heftigen Sturm theilweise zerstört.

Verantwortlicher Redacteur: Josef Kareis. — Erste Wiener Vereins-Buchdruckerei.
A. Hartleben's Verlag in Wien.

Zeitschrift für Elektrotechnik.

Herausgegeben vom

Elektrotechnischen Verein in Wien.

Redacteur: Josef Kareis.

III. Jahrgang 1885. A. Hartleben's Verlag. **Zweites Heft.**

Die Masseinheiten des Lichtes.

Von *Dr. Hugo Krüss* in Hamburg.

Bekanntlich hat die vom 28. April bis zum 3. Mai dieses Jahres in Paris versammelt gewesene internationale Conferenz von Elektrikern als in die Praxis einzuführende Lichteinheiten angenommen:

„Die Einheit des einfarbigen Lichtes ist die Lichtmenge von derselben Farbe, welche in normaler Richtung von einem Quadratcentimeter der Oberfläche von geschmolzenem Platin bei der Erstarrungstemperatur ausgegeben wird."

„Die praktische Einheit des weissen Lichtes ist die totale Lichtmenge, welche von derselben Lichtquelle in gleicher Richtung ausgegeben wird."

Die in den letzten Jahren brennend gewordene Frage nach einer praktisch brauchbaren Lichteinheit war auch schon früher vorhanden, es war aber fast ausschliesslich der Kreis der Gastechniker, welcher sich mit derselben beschäftigte. Die Bestimmung des Leuchtwerthes eines Gases, d. h. die Untersuchung, welche Helligkeit durch Verbrennung einer gewissen Menge Leuchtgas in einem bestimmten Brenner erzeugt wird, machte für die kleinsten Gasanstalten die Vornahme photometrischer Messungen nothwendig, demgemäss war auch die Festsetzung einer Einheit des Lichtes, nach welcher gemessen und gerechnet werden sollte, erforderlich.

Als solche Einheit wurde in Frankreich der Bec Carcel üblich, eine von Carcel im Jahre 1802 eingeführte Verbesserung der Erfindung des Genfer Aimé Argand, welcher im Jahre 1787 die alterthümlichen russenden Oellampen durch Einschliessen des Dochtes zwischen zwei Messingröhren und Hinzufügen eines Zugglases zu reinlichen, mit weisserem Lichte strahlenden Beleuchtungsmitteln gemacht hatte. Der Bec Carcel ist also eine Moderateurlampe von 30 Millimeter Dochtweite, in welcher reines Coljaöl mit einer Flammenhöhe von 40 Millimeter verbrannt wird und zwar 42 Gramm in der Stunde.

In Deutschland, England, Amerika bediente man sich als Lichteinheit der Normalkerzen, am verbreitesten ist die englische Wallrathkerze

(London Standard Spemaceti Candle) mit 45 Millimeter Flammenhöhe, welche 120 Grains (= 7·77 Gramm) per Stunde verbrennen soll. In Deutschland hat der Verein von Gas- und Wasserfachmännern das Verdienst, die Einführung einer deutschen Normalkerze angebahnt zu haben, mit deren Herstellung er sich seit dem Jahre 1868 beschäftigt; diese ist eine Paraffinkerze von 20 Millimeter Durchmesser und 50 Millimeter Flammenhöhe.

Von geringerer Bedeutung sind die ebenfalls zu photometrischen Messungen benützten bougies de l' Etoile und die Münchner Stearinkerzen.

Wegen der grossen Wichtigkeit der Lichteinheit in der Gastechnik wurden von einer Reihe von Gasfachleuten Untersuchungen über die Constanz der Kerzen und des Carcelbrenners, sowie über das Verhältniss der einzelnen Normallichtquellen in Bezug auf ihre Helligkeit untereinander angestellt, und es wurde das Verhältniss des Carcelbrenners zu der englischen Normalkerze von verschiedenen Beobachtern als im Mittel 1 : 9·6 angegeben. Für andere Normalkerzen schwankt dieses Verhältniss zwischen 1 : 7 und 1 : 10.

Die Leuchtkraft einer Kerze oder eines Oelbrenners entspricht nun offenbar recht wenig den Anforderungen, welche man an eine Masseinheit für physikalische Messungen zu stellen gewohnt ist. Diese Leuchtkraft hängt zuvörderst ab von dem verbrannten Material, dessen unveränderte Zusammensetzung gefordert werden müsste, aber wohl kaum immer erreicht wird. Sie ist ferner abhängig von dem regelmässigen Zutritt von Sauerstoff und dann sowohl von der Temperatur der umgebenden Luft als auch von dem augenblicklichen Barometerstande, und selbst wenn man die Grössen dieser beiden Factoren bestimmt, also Thermometer und Barometer abliest, so weiss man nicht, wie man sie in Rechnung bringen soll. Endlich kommen noch Unregelmässigkeiten hinzu, die z. B. von der Länge des Dochtes der Kerze abhängen.

Man hat sich von diesen Einflüssen unabhängig zu machen gesucht, indem man einen bestimmten Verbrauch des Leuchtmateriales voraussetzt, so bei der Carcellampe 42 Gramm stündlich; für die Wallrathkerze lautet die Vorschrift nach „The Metropolitan Gas Act of 1880 Section 25", dass der Verbrauch einer Kerze per Stunde 120 Grains sein soll, dass er ferner beim Photometriren 126 Grains nicht übersteigen und nicht kleiner als 114 Grains sein soll. Ueberschreitet der Verbrauch diese Grenzen, so ist die Beobachtungsweise zu verwerfen, hält er sich aber innerhalb derselben, so soll die Lichtstärke proportional dem Verbrauch gerechnet werden.

Es würde hier zu weit führen, wenn wir nachweisen wollten, dass in der Praxis der stündliche Verbrauch an Leuchtmaterial durchaus nicht immer ein Kriterium für die erzeugte Helligkeit abgiebt. Jedenfalls wird eine bedeutend grössere Sicherheit für die Constanz der Helligkeit geboten durch Innehalten einer bestimmten Flammenhöhe, über welche man dann auch Normen für den Bec Carcel und die verschiedenen Kerzen festgesetzt hat. Es wird sich im Verlaufe der folgenden Betrachtungen noch einmal die Gelegenheit bieten, auf diesen Punkt eingehender zurückzukommen.

Im Jahre 1878 machte Louis Schwendler in Calcutta einen theoretisch vorzüglichen Vorschlag zur Gewinnung ein constanten Lichteinheit *) und nahm dabei eine Methode wieder auf, welche bereits 1847 von J. W. Draper **) und 1859 von Zöllner ***) augedeutet worden war. Schwendler stellte die Masseinheit für Lichtmessungen dar durch die Wärmewirkung eines constanten galvanischen Stromes, der einen Leiter von gegebenem Masse und bestimmten Dimensionen durchfliesst.

Als Material zu diesem Leiter benützte Schwendler reines Platin, da dieses in Berührung mit Sauerstoff keine Veränderung erfährt, sehr rein

*) Precis of Report in Electric Light. London, Waterlan and Sons 1878 und Zeitschrift für angewandte Elektricitätslehre, II., p. 14 (1880).

**) Phys. ol. mag. 9, p. 76.

***) Photometr. Untersuchungen. Inaug. Diss. Basel 1859.

zu erhalten und sein Schmelzpunkt hoch genug ist, um ein intensives Licht zu bekommen. Die Schwendler'schen Platineinheiten sind aus 0·017 Millimeter dickem Platinblech geschnitten. Es sind breite Ansätze daran gelassen, damit der Contact an einer grossen Fläche hergestellt und so der Uebergangswiderstand ein sehr geringer würde. Schwendler hat nachgewiesen, dass die Helligkeit, mit welcher ein solcher Platindraht glüht, wenn ein constanter elektrischer Strom hindurchgeht, äusserst constant ist.

Wenn man sich also über bestimmte Dimensionen und bestimmtes Gewicht des Platins, sowie über die Stärke des constanten Stromes einigt, so würde man eine Masseinheit für Lichtmessungen besitzen, welche überall in derselben Grösse hergestellt werden kann und Gewähr für fast absolute Constanz bietet, so lange der Strom constant erhalten wird. Ist die Stärke des Stromes eine andere als vorgeschrieben, so lässt sich dieses, wie Schwendler gezeigt hat, auch in Rechnung ziehen.

Diese Lichteinheit erfüllt demgemäss alle Forderungen, welche die Wissenschaft an sie zu stellen berechtigt ist. Trotzdem hat sie in der Praxis keinen Eingang zu finden vermocht. Hinderlich daran war die umständliche Manipulation, welche mit der Erzeugung, Controlirung (und eventuell Reduction) des galvanischen Stromes verbunden ist, sowie der Umstand, dass das Platin keine constante Molecularstructur und infolge dessen kein constantes Emissionsvermögen bewahre und dass man ferner stets sehr exact dieselbe Temperatur einhalten muss, da eine kleine Temperaturerhöhung eine grosse Lichtvermehrung hervorbringt.

Nach den obigen Darlegungen war das Bedürfniss nach einer den Anforderungen von Wissenschaft und Praxis entsprechenden Lichteinheit durchaus nicht befriedigt, als im Jahre 1881 bei Gelegenheit der ersten internationalen Elektricitäts-Ausstattung in Paris dortselbst ein ebenfalls internationaler Congress von Elektrikern zusammentrat, dessen dritte Section sich vorzugsweise mit der Frage der Photometrie des elektrischen Lichtes zu beschäftigen hatte.

Es musste bei diesen Verhandlungen *) die Frage, welche Einheit den Lichtmessungen zu Grunde zu legen sei, im Vordergrunde des Interesses stehen. Bei der Voraussicht, dass das elektrische Licht sicher berufen sein würde, in weitem Umfange in den Wettkampf mit den bisherigen Beleuchtungsmitteln, namentlich mit der Gasbeleuchtung einzutreten, war es klar, dass die Entscheidung zwischen der neuen Lichtquelle und den bisher gebräuchlichen nur gefällt werden konnte auf Grund einer genauen Kenntniss einerseits der aufzuwendenden Kosten, anderseits der dafür empfangenen Leistung. Diese Leistung stellt sich aber als eine Quantität Licht dar, deren sichere Bestimmung vornehmlich abhängig ist von der sicheren Definition der Einheit, nach welcher gerechnet, mit welcher verglichen werden soll.

Zu den bisher bereits aufgestellten Forderungen einer möglichst constanten und möglichst sicher allerorts reproducirbaren Lichteinheit gesellten sich bei der Bestimmung der Helligkeit des elektrischen Lichtes noch weitere Anforderungen. Zuerst hat man bei dem elektrischen Bogenlicht bekanntlich bedeutend grössere Helligkeiten zu bestimmen, als bisher in der Gastechnik. Die Folge hievon ist, dass bei Benützung der bisherigen verhältnissmässig schwachen Lichteinheiten die Messungsresultate nothwendiger Weise ungenau ausfallen müssen, falls man nicht die zu messende Bogenlampe in sehr grosser Entfernung vom Photometerschirm aufstellen kann, was in einem photometrischen Laboratorium meist Schwierigkeiten bereiten wird.

Ein zweiter, schwerwiegender Umstand ist der, dass die bisherigen Lichteinheiten von anderer Farbe sind als das elektrische Bogenlicht. Letzteres ist bedeutend reicher an stärker brechbaren Strahlen als das Kerzen- und Oellicht, so dass es diesem gegenüber bläulich weiss erscheint.

*) Congrès internat. des Électriciens. Paris 1881. Comptes rend. des Travaux. Paris 1882.

Nun ist die Helligkeit, d. h. die Empfindungsstärke des Lichtes in unserem Auge eine Function der lebendigen Kraft der Aetherschwingungen; die Natur dieser Function ist uns unbekannt. Aber so viel ist uns bekannt, dass für Licht von verschiedenen Wellenlängen die Art dieser Function eine verschiedene ist*). Experimentell lässt sich dieses dadurch zeigen, dass zwei verschiedenfarbige Lichtquellen, welche wir für gleich hell halten, uns nicht mehr gleich hell erscheinen, wenn man die Intensität beider durch gleichmässiges Nähern oder Entfernen in demselben Verhältniss vermehrt oder vermindert (Purkinje'sches Phänomen). Hieraus folgt unmittelbar, dass ein einheitliches physiologisches Mass für Licht von verschiedener Wellenlänge nicht existiren kann, dass die Einheiten, nach welchen die Helligkeiten verschiedener Farben durch unser Auge gemessen werden, verschiedene sind. Es sind demgemäss zwei verschiedenfarbige Lichtquellen in Bezug auf ihre Helligkeit für unser Auge vollkommen incommensurabel**).

Es lag also das unzweifelhafte Bedürfniss vor, zur Messung der Helligkeit des elektrischen Bogenlichtes eine Lichteinheit zu besitzen, welche nicht nur in Bezug auf ihre Stärke, sondern auch in Bezug auf ihre Farbe dem Bogenlichte näher komme, als die bisherigen Lichteinheiten. Es muss hier vorausgreifend constatirt werden, dass wir auch heute noch der Erfüllung dieses Bedürfnisses leider kaum näher gerückt sind als vor dem Pariser Elektriker-Congress des Jahres 1881.

Im Verlaufe der ausgedehnten Verhandlungen jenes Congresses über die zu wählende Lichteinheit fand sich für die Kerze fast kein Vertheidiger, wenn auch Werner Siemens meinte, eine gut hehandelte Kerze schwanke in ihrer Helligkeit nur um 5 Percent. Tschikoleff und Bède empfehlen als das Beste die Schwendler'sche Platineinheit, gegen welche Crova die bereits oben erwähnten Uebelstände geltend machte.

Violle empfahl als Einheit die Lichtmenge, welche ein Quadratcentimeter Platin bei seiner Schmelztemperatur ausstrahle, Werner Siemens und Corun bestätigten die theoretischen Vorzüge dieses Vorschlages, letzterer hielt aber das Silber geeigneter zu diesem Zwecke. William Siemens endlich befürwortete als Lichteinheit einen Iridiumdraht, durchflossen von der Einheit des Stromes.

Die Vorschläge von Neujean und Flamache, das Drummond'sche Kalklicht oder das Magnesiumlicht zur Vergleichung heranzuziehen, fanden begreiflicher Weise nur kühle Aufnahme.

Die wärmste Fürsprache fand die Carcellampe von Seiten der französischen Mitglieder des Congresses: Bergi, Allard und Crova; dieselbe soll nur um 2 bis 3 Percent ihrer Intensität schwanken. In Ermangelung einer besseren Einheit wurde diese Lichtquelle von der Majorität der Section angenommen als Einheit für die mit den elektrischen Lampen in der Pariser Ausstellung vorzunehmenden photometrischen Messungen, zumal der Schoolbred mittheilte, dass in England wohl nach Kerzen gerechnet, aber meist mit Lampen gemessen werde. Gegen diesen Beschluss betonte J. B. Dumas, dass die Carcellampe zu wenig intensiv sei, um direct das Licht einer elektrischen Lampe damit zu vergleichen.

Die Bearbeitung der Frage nach der Lichteinheit wurde übrigens mit den Fragen nach den elektrischen Masseinheiten auf Crova's Vorschlag einer internationalen Commission überwiesen; diese ist nach Jahresfrist (am 15. October 1882) in Paris zum ersten Male zusammengetreten, ohne damals schon eine Uebereinkunft zu erzielen. Bei der zweiten Conferenz dieser Commission in diesem Jahre wurde dann die am Eingange dieses Artikels angeführte Lichteinheit proclamirt.

---

*) Helmholtz Physiol. Optik. §. 21.

**) Krüss, die Grundlagen der Photometrie. Journ. f. Gasbel 1883, Nr. 3. Abhandlungen d. naturw. Ver. Hamb. (7) 2 p. 25 (1882). Centralztg. f. Opt. u. Mech. IV p. 121 (1883).

Um den bei der Bestimmung der Helligkeit des elektrischen Bogenlichtes auftretenden Uebelstand der ungleichen Farbe von Lichteinheit und Bogenlicht zu vermeiden, wurden vielfach farbige Mittel vor die eine oder vor beide Lichtquellen gebracht, wodurch die Farbe beider eine gleiche wurde. Hierbei wurde aber immer die durch das farbige Mittel hervorgerufene Lichtschwächung, welche auf beide Lichtquellen verschieden wirkt, vernachlässigt, da deren Bestimmung erst recht an der ungleichen Färbung zweier zu vergleichender Beleuchtungseffecte scheitern musste. Da lag es nahe, dass man sich mit dem Vergleiche der Helligkeit einzelner Farben begrenzen wollte bei der Bestimmung der Helligkeit des elektrischen Lichtes nach derjenigen einer anders gefärbten Normalflamme.

Abney war der Erste, welcher eine solche Methode befolgte *). Er bestimmte die Helligkeit einer elektrischen Lampe in Normalkerzen für die beiden Farben Roth und Blau. Er erhielt natürlich verschiedene Werthe für beide Farben und sogar ein veränderliches Verhältniss zwischen den beiden Farben bei Veränderung der absoluten Helligkeit der elektrischen Lampe, da die spectrale Vertheilung der Helligkeit eine ganz andere ist bei geringer Gesammthelligkeit als bei grösserer.

Ebenso schlugen Ayrton und Perry vor **), bei der Messung der Helligkeit des elektrischen Lichtes zuerst durch ein rothes Glas, dann durch ein grünes zu beobachten und die beiden erhaltenen und von einander abweichenden Messungsresultate zu einem Mittelwerthe zu combiniren. Aber ebenso wie Abney gaben sie nicht an, wie man über die Schwierigkeit hinwegkommen soll, die aus der verschiedenen Werthigkeit der Resultate bei Vergleichung zweier verschiedenfarbigen Strahlen entspringt.

Crova ging in dieser Richtung noch einen Schritt weiter ***), indem er eine einzige Farbe aus dem Spectrum der beiden mit einander zu vergleichenden Lichtquellen heraussuchte, deren Vergleichung zu einem für das Verhältniss der Gesammthelligkeiten giltigen Werth führen soll. Diese Methode basirt auf folgender Ueberlegung:

Man denke sich die homogenen Strahlen, welche in dem Lichte einer elektrischen Bogenlampe und einer Normal-Carcellampe enthalten sind, in zwei continuirliche Spectren ausgebreitet. Wenn die Entfernungen der beiden Lichtquellen vom Photometer solche sind, dass ihre mittlere Beleuchtung des Photometers dieselbe ist, so bieten beide Spectren bei Weitem nicht denselben Anblick dar; jenes der Kohlenspitzen ist viel heller gegen das violette Ende und viel weniger hell gegen das rothe als dasjenige der Lampe. Es wird also das Verhältniss der Intensität der homogenen Strahlen des elektrischen Lichtes zu der Intensität der correspondirenden Strahlen im Spectrum der Oelflamme, bei Gleichheit der mittleren Beleuchtung, dargestellt durch einen Bruch grösser als 1 gegen das Violett; wenn man sich aber dem Roth nähert, vermindert sich dieses Verhältniss allmählich in continuirlicher Weise und wird am rothen Ende kleiner als 1.

Es existirt also eine bestimmte homogene Strahlenart, deren Wellenlänge abhängt von der Natur der beiden verglichenen Lichtquellen, für welche dieses Verhältniss genau gleich der Einheit ist; wenn diese Strahlenart genau bekannt ist, wird die Messung des Verhältnisses ihrer Helligkeiten in den beiden Spectren genau das Verhältniss der Total-Intensität der beiden Lichtquellen ergeben.

Diese auf den ersten Anblick bestechende Methode Crova's verliert die Möglichkeit ihrer praktischen Anwendung leider dadurch, dass die zu wählende Farbe abhängt von der Natur der beiden Lichtquellen, dass sie also selbst bei elektrischem Lichte nicht dieselbe, wenn die Helligkeit, wie dieses ja thatsächlich der Fall ist bei Lampen, die verschiedenen Zwecken

*) Proc. of the royal soc. 27, p. 187 (1878).
**) Philos. Mag. (5) 14, p. 46 (1882).
***) Comptes rend. 93, p. 512 (1881).

dienen, in weiten Grenzen schwankt, so dass man genöthigt wäre, für jeden Einzelfall die zutreffende Region des Spectrums zu ergründen.

Bei Gelegenheit der Elektricitäts-Ausstellung in München im Jahre 1882 war die Prüfungs-Commission wiederum darauf angewiesen, eine passende Lichteinheit zu wählen. Sie entschloss sich für die englische Normal-Wallrathkerze, da diese die weiteste Verbreitung von allen Normalflammen hatte *).

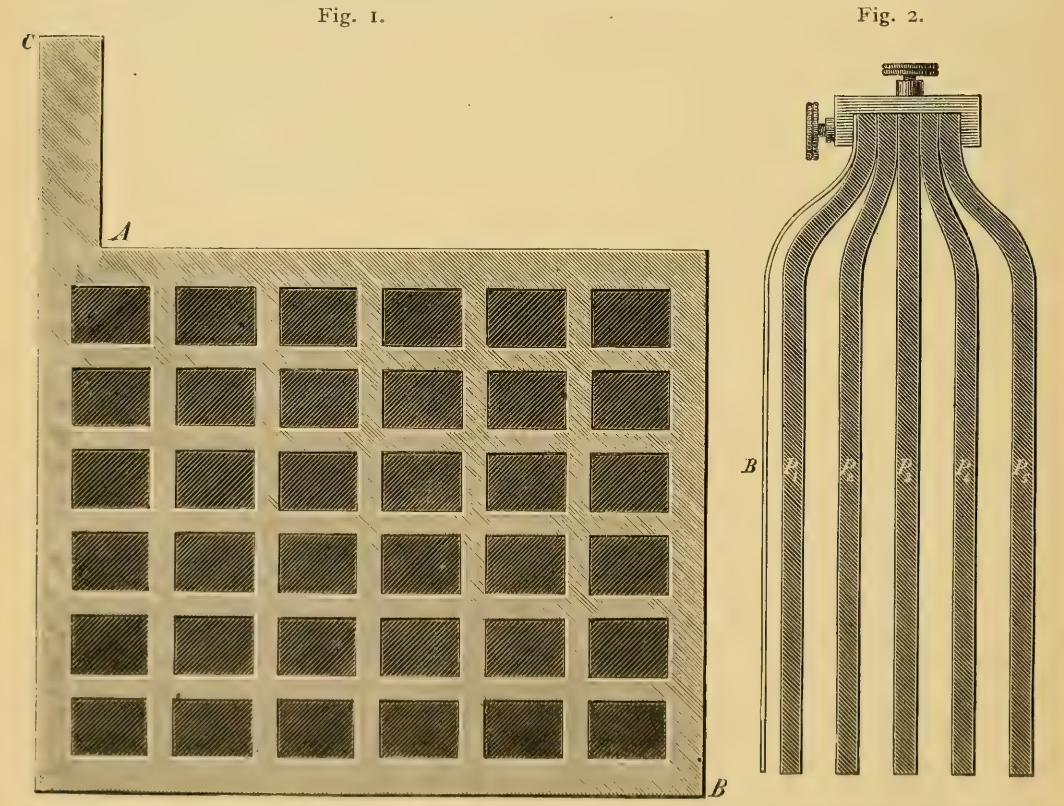
(Schluss folgt.)

Accumulator, Patent L. Epstein (in Borseville Gipsy Hill, England).

Von der Thatsache ausgehend, dass das Peroxyd des Bleies es ist, welches die Aufspeicherung der Elektricität herbeiführt, machte Herr Epstein zunächst Studien in Bezug darauf, wie das Peroxyd hergestellt werden müsste, um eine möglichst hohe Wirkung der Accumulatoren zu erzielen und kam so zu dem Ergebnisse, dass allein das auf elektrischem Wege erzeugte Oxyd die beste Wirkung gebe. Auf Grund dieser langjährigen Versuche und nach einer Zeit rastlosen Probirens wurden die Bleiplatten in folgender Weise verfertigt:

Man stellt durch Guss in Formen die Bleiplatten A B, Fig. 1, in circa 6—7 Millimeter Stärke und verschiedener Grösse je nach der verlangten

Fig. 1. Fig. 2.



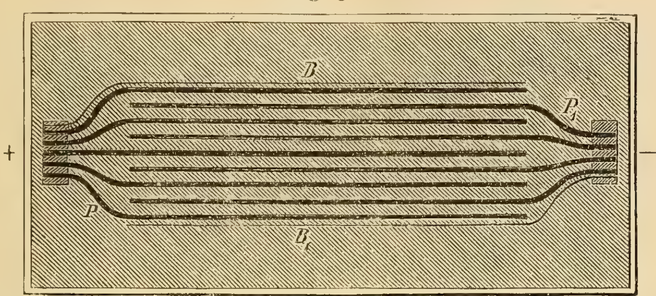
Leistung her, mit zahlreichen Oeffnungen von etwa 15 Millimeter Breite. Durch Zerstäuben von geschmolzenem Blei vermittelst eines Gebläses gewinnt man fein granulirtes Metall und presst die so dargestellten Bleikörner in die Löcher o der Platte A B ziemlich fest ein.

Fünf so präparirter Platten P_1-P_5 werden wie in Fig. 2 vermittelst der angegossenen Zapfen C Fig. 1 durch eine Klemme vereinigt, und zwei

*) Offic. Bericht üb. d. Intern. Elektr. Ausstellung in München, II, p. 99.

solcher Serien P und P_1 zu einem Systeme wie in Fig. 3 zusammengesetzt; jede Serie erhält ausserdem noch nach aussen zu eine schwache Walzbleiplatte B resp. B_1 zum Schutze; die Zwischenräume der einzelnen Platten sind durch Hartgummistäbe fixirt.

Fig. 3.



Herr Epstein nennt die Platten in obigem Zustande ungebildet, während die schon oxydirte Platte als gebildete bezeichnet wird. Die positive Platte erhält durch das gebildete Peroxyd eine intensiv braunrothe Färbung, während die negative vom reducirten Metall blauschwarz erscheint.

Fünf Monate hindurch wurden mit Hilfe von 25 solcher Accumulatoren (und fünf in Reserve), 28 Edison-, 8 Kerzen-Lampen in den Werkstätten einer Telegraphenbau-Anstalt betrieben und zeigte sich nach dieser Zeit noch kein Verbrauch von Material der Platten. Das eingepresste granulirte Blei war am + Pole zu einer braunen, porösen, festen Masse geworden (etwa wie plastische Kohle) und die Platten waren gewachsen, das heisst die Zellen wurden durch das Peroxyd dermassen erweitert, dass die positiven Platten circa 5 Millimeter höher waren, als die negativen, obgleich sie zuvor gleiche Grösse gehabt hatten.

Der chemische Vorgang war bei den Versuchen folgender gewesen:

	Positive	Negative	Bemerkungen
	Elektrode		
1	PbO_2	Pb	Nach dem Laden getrocknete Platten.
2	$PbO_2\ H_2O$	$H_2O\ Pb$	Die getrockneten Platten im Wasser entladen,
3	$PbO\ H_2O$	$Pb\ H_2\ O_2$	wodurch sich Bleioxydhydrat bildete,
4	$PbO_2\ H_2\ SO_4$	$H_2\ SO_4\ Pb$	in Säure entladen;
5	$PbSO_4\ H_2O$	$H_2O\ Pb\ SO_4$	ergab sich Bleisulfat.

Der Erfinder constatirte ferner, dass zum Laden per Zelle 3 Volt als Maximum und per Quadratcentimeter Ladefläche nicht unter $^1/_{20}$ Ampère zu nehmen sei.

Der positive Pol der Dynamomaschine wurde zum Laden an den Peroxydpol, der negative an den reducirten Pol des Accumulators gelegt.

Nach den angestellten Berechnungen kann man Accumulatoren von obiger Construction und 35 Kilogramm Bleigewicht mit einer „Edison-Lichtmaschine für 150 16-Kerzen-Lampen" in 37 Parallel-Serien à 3 Stück hintereinander 111 Stunden laden. Der einzelne Accumulator obiger Grösse wird am besten mit 30—40 Ampère geladen.

Da zu den Vorversuchen nur eine für solche Zwecke wenig geeignete Siemens'sche Einzellichtmaschine disponibel war, welche für das vortheilhafteste Laden eine gewisse Geschwindigkeit genau innehalten musste, dies jedoch nicht absolut erzielt werden konnte, so ersann der Erfinder einen

automatischen Umschalter, der bei zu starkem Strome einen Widerstand einschaltete, bei zu schwachem Strome eine Signalglocke bewegte und den Maschinenwärter also zum Reguliren der Geschwindigkeit aufforderte.

Verfasser hatte Gelegenheit, mit dem Erfinder über die Sache zu discutiren und von der Festigkeit des 5 Monate alten Peroxydes sich zu überzeugen, auch wurde ihm von competenter Seite die Leistungsfähigkeit und Haltbarkeit dieses Accumulators versichert und soll seinerzeit über weitere Versuche berichtet werden.

J. Zacharias.

* * *

Wir müssen, sowie von Accumulatoren die Rede ist, immer darauf verweisen, dass die Bestätigung des Gesagten durch die Erfahrung und Prüfung abzuwarten wäre. Die Red.

Beitrag zur Untersuchung des Verhältnisses der elektromotorischen Kraft des Daniell'schen Elementes zum Volt.

Von *Dr. V. Pierre.*

Vor beiläufig sieben Jahren liess ich in meinem Laboratorium von meinem damaligen Assistenten, gegenwärtig Professor an der k. k. Staats-Ober-Realschule im III. Bezirke, Herrn Carl Wagner, eine Bestimmung der elektromotorischen Kraft des Daniell-Elementes nach einer Methode ausführen, von welcher ich sehr präcise Resultate erwarten zu können glaubte, weil sie von allen störenden Einflüssen der Polarisation und etwaiger Unsicherheit der Constanten der zur Messung der Stromintensitäten dienenden Messinstrumente frei ist. Es besteht die Methode im Principe darin, eine mehrelementige Daniell'sche Kette zuerst in sich, sodann mit einem eingeschalteten Widerstande von bekannter Grösse zu schliessen und die Menge des an sämmtlichen Kupferplatten der Kette in einer bekannten Zeit ausgeschiedenen Kupfers, durch Wägung zu ermitteln. Die Division dieser Kupfermengen durch das Product der in Minuten ausgedrückten Dauer der Schliessung in die Zahl der zur Säule verbundenen Elemente der Kette giebt sodann die der jeweiligen Stromstärke entsprechende Kupfermenge, aus welchen sich bei dem bekannten Widerstande der Schliessung die elektromotorische Kraft der ganzen Kette und somit auch die des einzelnen Elementes berechnen lässt.

Aus verschiedenen Gründen unterliess ich damals die Veröffentlichung der Resultate dieser Messungen; einer dieser Gründe war jedoch der, dass die erhaltenen Zahlenresultate nicht jenen hohen Grad von Uebereinstimmung darboten, welchen ich von der angewendeten Methode erwartet hatte und es mir gerade nur darum zu thun war, den Werth der Methode selbst zu erproben.

Da aber in jüngster Zeit die Feststellung des Verhältnisses der elektromotorischen Kraft des Daniell'schen Elementes zum Volt von actuellem Interesse geworden ist, hielt ich es nicht für überflüssig, die Resultate jener vor sieben Jahren ausgeführten Messungen wieder hervorzusuchen und ihre Ergebnisse in Beziehung auf das erwähnte Verhältniss zu benützen, weil ihr Genauigkeitsgrad immerhin ein so grosser war, um zu diesem Zwecke benützt werden zu können.

Ich muss jedoch sogleich hervorheben, dass die angewendeten Daniell-Elemente mit porösem Diaphragma nicht mit verdünnter Schwefelsäure, sondern mit einer bei gewöhnlicher Temperatur gesättigten Lösung von reinem Zinkvitriol geladen wurden, weil nur ein derartiges Element in Bezug auf elektromotorische Kraft, sowohl als inneren Widerstand (constante Temperatur vorausgesetzt), als ein wirklich constantes und insoferne typisches Element betrachtet werden

kann. In der That bleibt die Stromstärke eines solchen Elementes bei Beobachtung der erforderlichen Sicherheitsmassregeln tage-, ja wochenlang unveränderlich, eine Bedingung, welche bei Ermittlung der elektromotorischen Kräfte constanter Elemente nach der Ohm'schen Methode aus Messungen von Stromintensitäten in erster Linie in Betracht kommt*). Die einzige Grenze, welche der absoluten Unveränderlichkeit der Stromstärke gesteckt ist, liegt (abgesehen von grösseren Temperaturs-Schwankungen) darin, dass sich die Diaphragmen allmählich mit Kupferdendriten durchziehen, was je nach Beschaffenheit dieser Diaphragmen bald in kürzerer, bald in längerer Zeit sich einzustellen pflegt, aber bei nur kurzer Zeitdauer der Schliessung der Kette keinesfalls in Betracht kommt.

Auch die Form der Elemente war eine von der gewöhnlichen abweichende, indem ebene, rechteckige Kupferplatten von 15 Centimeter Höhe und 12 Centimeter Breite in parallelepipedische Thonzellen eingestellt, und ebenso ebene, die Diaphragmen von beiden Seiten umgebende (amalgamirte) Zinkplatten in parallelepipedischen Glasgefässen in Anwendung gebracht wurden.

Die ebene Form der Kupferplatten war aus dem Grunde geboten, weil das erforderliche sorgfältige Reinigen und Trocknen vor dem Wägen der Platten bei cylindrischer Form nicht gut möglich gewesen wäre.

Zur Messung der Widerstände diente ein Dubois-Reymond'sches Platinrheochord, dessen Scalenwerth für 0° C. wiederholt, sowohl durch Vergleichung mit einem Quecksilber-Etalon, als auch mit einer Original-Siemens'schen Dosen-Einheit und ebensolchen Widerstandssäulen ermittelt worden war.

Als Erregungsflüssigkeiten dienten einerseits eine concentrirte Lösung von gereinigtem (eisenfreiem) Kupfervitriol, deren Concentration durch in die oberste Flüssigkeitsschichte eingehängte Kupfervitriol-Krystalle unverändert erhalten wurde, andererseits, wie zuvor erwähnt, eine gesättigte Lösung von reinem Zinkvitriol.

Die unmittelbaren Ergebnisse der Messungen waren folgende:

Gesammtmenge des ausgeschiedenen Kupfers in Milligrammen.

Versuch Nr.	ohne Widerstand	Schliessungs-Dauer	mit Widerstand	Schliessungs-Dauer	Zahl der Elemente
1	1878.70	15 Min.	768.70	20 Min.	3
2	1076.05	30 „	489.79	30 „	2
3	723.40	20 „	490.50	30 „	2
4	615.90	15 „	518.45	30 „	2
5	1946.70	50 „	1949.20	115 „	2
6	1178.20	30 „	508.50	30 „	2
7	1196.50	30 „	593.10	35 „	2
8	1179.00	30 „	593.10	35 „	2

aus welchen weiter folgt:

Versuch Nr.	Kupfermenge per Minute in Milligrammen		Temperatur ° C.	Widerstand in Siem.-Einh.	Zahl der Elemente
	ohne Widerstand	mit Widerstand			
1	41.749	12.812	20.70	3.6732	3
2	17.934	8.163	23.00	3.0870	2
3	18.085	8.175	21.80	3.0735	2
4	20.530	8.641	21.50	3.0701	2
5	19.467	8.474	21.25	3.0675	2
6	19.636	8.475	21.25	3.0675	2
7	19.941	8.473	22.25	3.0785	2
8	19.650	8.473	22.25	3.0785	2

*) Man hat diesen Umstand der Bestimmung elektromotorischer Kräfte nach dieser Methode zum Vorwurfe gemacht, und die im Vorangehenden erwähnten Messungen hatten eben den Zweck, die Verlässlichkeit derselben zu erproben.

Leitet man aus diesen Daten mit Zugrundelegung des Verhältnisses des Ohm zur Siemens-Einheit 106 : 100 und unter der Annahme, dass ein Strom von der Intensität von einem Ampère nach Kohlrausch 19.686 Milligramme Kupfer in der Minute ausscheidet, den in Volt ausgedrückten Werth des Daniell'schen Elementes ab, so ergiebt sich aus:

Versuch 1	D =	1.0846	Mitt.-	Beob.	+ 0.0123
" 2		1.1083	"	"	— 0.0113
" 3		1.0986	"	"	— 0.0017
" 4		1.0997	"	"	— 0.0028
" 5		1.1030	"	"	— 0.0060
" 6		1.0958	"	"	+ 0.0011
" 7		1.0867	"	"	+ 0.0103
" 8		1.0989	"	"	— 0.0019
Mittel	=	1.0969			

somit ein mittlerer Fehler der einzelnen Bestimmungen:

$$m = \pm 0.0075$$

bei einem wahrscheinlichen Fehler:

$$w = \pm 0.0051$$

und dem wahrscheinlichen Fehler des Mittels:

$$\delta = \pm 0.0027$$

Demnach wäre die elektromotorische Kraft eines mit Zinkvitriol geladenen Daniell-Elementes bei 22^0 C.

$$D = 1.0969 \pm 0.0027 \text{ Volt}$$

zu setzen, während Kittler für ein mit verdünnter Schwefelsäure von der Dichte 1.075 geladenes Element bei 18^0 C. den Werth

$$D = 1.182 \text{ Volt}$$

v. Waltenhofen dagegen nach der von der Unveränderlichkeit des zu untersuchenden Elementes unabhängigen Poggendorff'schen Methode den sehr nahe übereinstimmenden Werth

$$D = 1.088 \text{ Volt}$$

findet.

Nachdem die bei den Wägungen benützte vorzügliche Wage von Rüprecht bei den vorgekommenen relativ kleinen Belastungen, Zehntel-Milligramm noch ganz verlässlich ausschlug, können die Gewichtsbestimmungen als sehr scharfe gelten, trotzdem die Reduction auf den leeren Raum aus dem Grunde unterlassen wurde, weil bei dem geringen Unterschiede zwischen den Dichten der benützten Messinggewichte und jener des Kupfers die sich ergebende Correction der unmittelbar gefundenen Luftgewichte das Endresultat in keiner berücksichtigungswerthen Weise zu beeinflussen vermochte.

Es müssen demnach die Gründe, aus welchen der mittlere Fehler der Bestimmungen grösser ausfiel als ich erwartet hatte, in anderen Umständen gesucht werden. Eine Fehlerquelle könnte zunächst in dem veränderlichen Widerstande der Thonzellen gelegen gewesen sein, wiewohl auf Grund früherer diesbezüglich gemachten Erfahrungen die Vorsicht gebraucht wurde, bei jeder Versuchsreihe neue Diaphragmen einzusetzen und nach Zusammenstellung der Elemente mit der Schliessung des Stromkreises nicht früher zu beginnen, bevor man nicht voraussetzen konnte, dass eine vollkommene Durchtränkung der sonst sehr guten Diaphragmen mit den Ladungsflüssigkeiten stattgefunden habe. Ebenso konnte möglicherweise bei längerer Schliessungsdauer die Temperatur im Innern der Zellen und somit der wesentliche Widerstand nicht völlig constant geblieben und von der Temperatur der Umgebung bei den einzelnen Versuchen in ungleichem Betrage verschieden gewesen sein.

Wenn man aber auch mit Rücksicht auf diese wohl kaum einer numerischen Berücksichtigung zugänglichen Fehlerquellen die Uebereinstimmung der einzelnen Messungs-Resultate als eine genügende betrachten könnte, liefert diese allein noch keinen Beweis für die Richtigkeit des aus ihnen abgeleiteten Zahlenwerthes, der noch immer von constanten Fehlerquellen beeinflusst sein kann. Als solche erscheinen aber im vorliegenden Falle unrichtige Annahmen der Einheiten, nach welchem die Gewichte und die Widerstände gemessen wurden und ebenso eine unrichtige Annahme bezüglich der durch den Strom von der Intensität Eins in der Minute ausgefällten Kupfermenge.

Was erstere Fehlerquelle betrifft, so ist zu bemerken, dass die Gewichtsstücke des bei den Wägungen benützten (Rüprecht'schen) Gewichtseinsatzes nicht nur untereinander scharf verglichen, sondern auch ihre absoluten Werthe auf Milligramme des Prototyp-Kilogrammes der Archive reducirt worden waren, so dass die absolute Richtigkeit der unmittelbaren Gewichtsangaben bis auf Zehntel-Milligramme genau gelten kann.

Nicht mit gleicher Sicherheit kann die absolute Genauigkeit der Werthe der Scalentheile des Dubois-Reymond'schen Rheochordes verbürgt werden, indem wiederholte Vergleichungen mit einem Quecksilber-Etalon, einer Siemens'schen Dosen-Einheit und einem Siemens'schen Widerstandskasten nicht völlig übereinstimmende Resultate ergeben haben. Die Differenzen sind jedoch von einer Grössenordnung, welche ebensowohl in der Unsicherheit des wahren Werthes der zur Vergleichung dienenden Widerstands-Einheiten als auch in der bezüglich der wahren Temperatur des Messdrahtes obwaltenden Unsicherheit ihren Grund haben dürften.

Bei der Reduction der nach Milligrammen Kupfer gemessenen Stromstärken auf Ampères, wurde statt der früher angenommenen Zahl 19·6 Milligramm Kupfer für 1 Ampère, die von Kohlrausch gefundene Zahl gewählt, unter der ersteren Annahme ergäbe sich der etwas grössere Werth:

$$1 \text{ Dan.} = 1{\cdot}1025 \text{ Volt.}$$

Mag man aber auch was immer für eine Methode zur Bestimmung elektromotorischer Kräfte wählen, eine der grössten Schwierigkeiten derartiger Messungen liegt ohne Zweifel immer darin, dass man über die wahren Temperaturen der verschiedenen Theile des Leitungskreises unsicher ist, was ganz besonders auf die Bestimmung des Leitungswiderstandes nachtheiligen Einfluss ausübt, da ein Temperatursunterschied auch von nur einigen Zehntel-Graden jenen Widerstand in erheblicher Weise verändert und beim Durchgange des Stromes die Temperatur der durchflossenen Leiter jedenfalls nicht constant bleibt, sondern von der Temperatur der umgebenden Luft immer verschieden sein wird. Ganz besonders dürfte dies aber von den Widerständen der sogenannten Dosen-Einheiten und jenem der Widerstandskästen gelten, bei welchen übersponnener, die Wärme schlecht an die umgebende Luft abgebender Draht in Anwendung kommt.

Die directe Messung von Ampères, gesetzlichen Volt und Ohm mit der Tangentenbussole.

Von *J. Kessler.*

Die durch den Pariser Congress der Elektriker im Jahre 1881 eingeführte Einheit der Stromstärke kann ganz einfach in folgender Weise praktisch definirt werden: „Die Einheit der Stromintensität bringt an einer Weber'schen Tangentenbussole mit einer Windung den Ausschlagswinkel von 45 Grad hervor, wenn der Radius derselben den Werth $\frac{2\pi}{H}$ hat, wobei

H die Horizontalcomponente des Erdmagnetismus in Centimetergramm bedeutet *).

Eine derartige Bussole gestattet die bequeme Messung starker Ströme zwischen 1 bis 30 Ampères ohne weitschweifige Rechnung, indem die trigonometrischen Tangenten der Ablenkungswinkel direct die Grösse der Ampères geben, wie dies vom Verfasser in diesem Blatte **) erörtert wurde. Diese Bussole hat aber den Nachtheil, bloss für einen bestimmten Ort und eine bestimmte Zeit construirt zu sein, wie z. B. die beschriebene für Wien und alle Orte, welche die Horizontalcomponente $H = 0{\cdot}209$ besitzen. Allerdings ändert sich einestheils der Werth derselben in 8 Jahren um nur 1 Percent, anderntheils ist es doch gewiss bequemer, wenige Percente zu einem bestimmten Werthe hinzu zu geben, als mit einem complicirten oder vielzifferigen Reductionsfactor zu rechnen, so dass es wohl vortheilhaft ist, die Dimensionen des Apparates so zu halten, dass sie einen Reductionsfactor nahe der Einheit oder einer Potenz von 10 ergeben.

Dieser praktische Gesichtspunkt wurde immer festgehalten, ausserdem jedoch angestrebt, für alle Punkte Europas oder doch Mitteleuropas den verschiedenen Horizontalcomponenten derselben entsprechend für viele Jahre hinaus den Apparat so zu gestalten, dass möglichst auf 0·1 Percent die Strommessung mit demselben erfolgen kann.

Eigenthümlicher Weise lässt sich damit noch ein Moment berücksichtigen, welches auch für die Praxis nicht unwichtig ist, nämlich, dass die Dimensionen des Apparates nicht bedeutend werden, ja bis 22 Centimeter Durchmesser herabgehen, was gegenüber einem Durchmesser von 60·4 Centimeter doch namhaft erscheint.

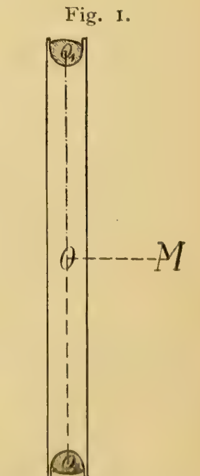
All' dies wird erreicht, wenn man die Magnetnadel aus dem Mittelpunkte des Stromkreises normal gegen denselben herausschiebt (Fig. 1). Dabei gilt aber nicht die einfache Weber'sche Formel:

$$i = \frac{R\,H}{2\,\pi\,n} \operatorname{tang} \alpha \text{ ***)},$$

sondern die complicirtere:

$$i = \frac{(R^2 + x^2)^{\frac{3}{2}}}{c.\ 2\,R^2\,\pi} \cdot H \operatorname{tang} \alpha \left\{ 1 + \frac{3}{2} (R^2 - 4\,x^2) \frac{l^2 \operatorname{Sin}^2 \alpha}{(x^2 + R^2)^2} \right\} \text{ ****)}.$$

Fig. 1.



In dieser Formel bedeutet, wenn, wie in Fig. 1, M der Mittelpunkt einer kleinen Magnetnadel ist, $OO_1 = OO_2 = R$, $OM = x$ in Centimetern, $c = 1$ für 1 Windung, für n Windungen $c = n$; im letzteren Falle ist OO_1 der mittlere Radius der Windungen; H die Horizontalcomponente des Erdmagnetismus in Centimetergramm; l die Länge der Nadel in Centimetern. Alles dieses gilt, wenn die absolute Stromeinheit als Masseinheit zu Grunde liegen soll.

Für die Strommessung in Ampères ist der zehnfache Werth zu setzen, so dass für n Windungen

$$i = \frac{5\,(R^2 + x^2)^{\frac{3}{2}}}{n\,R^2\,\pi} H \operatorname{tang} \alpha \left\{ 1 + \frac{3}{2} (R^3 - 4\,x^2) \frac{l^2 \operatorname{Sin}^2 \alpha}{(R^2 + x^2)^2} \right\} \text{ Ampères.}$$

Diese complicirte Formel bei jeder exacten Messung zu berechnen, wird man wohl keinem Praktiker zumuthen. Doch

*) Ein Ampère, das Zehntel der absoluten Einheit, giebt an einer ebenso dimensionirten Bussole mit 10 Windungen denselben Ausschlagwinkel.

**) Zeitschrift für Elektrotechnik, 1884, 9. Heft, „Die Tangentenbussole als Ampèremeter."

***) Diese Formel ist den Betrachtungen des Verfassers im 9. Hefte der Zeitschrift für Elektrotechnik zu Grunde gelegt worden.

****) Ableitungen dieser Formel finden sich unter anderem in Wiedemann's Galvanismus, III. 207, ferner in Wüllner, IV. S. 762 u. ff.

ist sie die Grundlage jeder der Theorie entsprechenden Messung mit der Tangentenbussole.

Es ist jedoch nicht schwer, für Messungen, die noch auf 0·1 Percent genau sein sollen, die Formel durch entsprechende Wahl des Radius, der Entfernung des Magnetes vom Mittelpunkt der Galvanometerwindungen, der Länge der Nadel und der Windungszahl so zu gestalten, dass für eine grosse Gruppe von Horizontalcomponenten der ganze Ausdruck bei der Tangente des Ablenkungswinkels der Einheit, 10, 0·1 oder 0·01 gleich wird.

Diese Aufgabe hat nun behufs Vereinfachung und dennoch theoretischer Exactheit der Strommessung Autor an mehreren praktischen Apparaten so durchgeführt, dass eine Strommessung auf 0·1 Percent in Ampères, ferner bei gegebenem Widerstand in gesetzlichen Ohm und Volt möglich ist.

Die Formel für die Stromstärke i wird wesentlich einfacher, wenn man nach dem Gaugain'schen Princip

$$x = \frac{R}{2}$$

wählt, d. h. die Nadel um den halben Radius der Windungen normal verschiebt. Es wird nämlich:

$$i = \frac{50\sqrt{5}}{16\, n\, \pi} R\, H \text{ tang } \alpha \text{ Ampères}$$

oder reducirt:

$$i = \frac{2{\cdot}22426}{n} R\, H \text{ tang } \alpha \text{ Ampères.}$$

Nach dieser Formel ist es nun leicht, für eine bestimmte Horizontalcomponente den mittleren Radius von Galvanometerwindungen und die Zahl der letzteren so zu bestimmen, dass bei dem Ablenkungswinkel von 45 Grad die Stromstärke 1 Ampère angezeigt wird. Der Verfasser hat dies für die Horizontalcomponente von Wien H = 0·2090 an zwei Apparaten in der Weise ausführen lassen, dass n = 5 und n = 10 gewählt wurde.

Für n = 5 wird hiebei R = 10·77 Centimeter
„ n = 10 „ „ R = 21·52 „

Es ist in beiden Fällen

$$i = 1.\text{ tang } \alpha \text{ Ampères.}$$

Für eine grössere Windungszahl, wie n = 500 wird für den Radius von 10·77 Centimeter bei der Horizontalcomponente H = 0·2090

$$i = 0{\cdot}01 \text{ tang } \alpha \text{ Ampères}$$

bis auf 0·1 Percent genau.

Bei dieser Messung der Stromstärke wird jedoch vorausgesetzt, dass der Durchmesser der Windungen verschwindend ist. Dies kann aber nur für eine sehr geringe Drahtdicke gelten. Ueberhaupt ist in dieser Beziehung die in F. Kohlrausch's praktischer Physik*), die übrigens vielseitig bei den einschlägigen Betrachtungen auch zu Rath gezogen wurde, gegebene Formel als Correction für R genommen worden, wobei für R der Ausdruck eintritt

$$R\left(1 + \frac{1}{8}\frac{b^2}{r^2} - \frac{1}{12}\frac{h^2}{r^2}\right)$$

Es bedeutet b die Breite, h die Höhe der über einander lagernden Windungen.

In den Constructionen des Verfassers ist das Correctionsglied thatsächlich auf 0·1 Percent herabgedrückt worden, da die Länge und Breite der Windungen niemals 15 Millimeter überschritt.

Ein so dünner Draht repräsentirt dann einen namhaften Widerstand, der gegen Batterie- und Maschinenwiderstände als sehr gross bezeichnet werden kann.

Gerade dieser Umstand gestattet jedoch eine sehr bequeme Voltmessung.

---

*) Leitfaden der praktischen Physik. IV. Auflage, Seite 187.

Vor Allem muss jedoch die Grösse des Widerstandes bekannt sein, wenn man nach dem Ohm'schen Gesetze

$$E = J . W$$

die elektromotorische Kraft bestimmen will.

Ein diesbezüglich wichtiger Beschluss der Internationalen Conferenz in Paris ist nun Ende Mai 1884 in der Wiener „Zeitschrift für Elektrotechnik" veröffentlicht worden.

„Das gesetzliche Ohm ist dargestellt durch den Widerstand einer „Quecksilbersäule von 1 Quadratmillimeter Querschnitt und 106 Centimeter „Länge bei der Temperatur des schmelzenden Eises."

Dieser Bestimmung gemäss hat der Verfasser an einem sehr genau gearbeiteten Widerstandskasten von Siemens u. Halske in dem physikalischen Cabinete des Herrn Majors Obermayer, k. k. Professors an der technischen Militärakademie in Wien, mit Brücke und Spiegelgalvanometer eine Reihe von Widerständen nach gesetzlichen Ohms geaicht und die Widerstände seiner Galvanometerdrähte bestimmt.

Es ergiebt sich nun für eine Tangentenbussole von 500 Windungen mit dem Radius von 10·77 Centimeter, welche bei 45 Grad Ablenkungswinkel 0·01 Amp. anzeigt, wenn der Widerstand der Galvanometerwindungen vermehrt um einen entsprechenden Zusatzwiderstand 1000 Ohm beträgt, nach dem Ohm'schen Gesetze:

$$E = 0{\cdot}01 \times 1000 = 10 \text{ Volt},$$

d. h. man erhält ein Bild der elektromotorischen Kraft von 10 Volt in folgender praktischer Definition:

„An den Klemmen einer Stromquelle herrscht die elektromotorische Kraft von 10 Volt, wenn an einer Tangentenbussole beim Ablenkungswinkel von 45 Grad und dem Widerstande von 1000 Ohm die Stromstärke 0·01 Ampère beträgt."

Nach dieser praktischen Definition ist es nun leicht möglich, die Tangentenbussole zur Voltmessung zu verwenden. Die trigonometrischen Tangenten der Ablenkungswinkel geben mit 10 multiplicirt, direct die Spannung an den Galvanometerklemmen.

Wählt man nun einen grösseren Widerstand, z. B. 10.000 Ohm, so ergeben sich aus derselben Betrachtung bei dem Ablenkungswinkel von 45 Grad 100 Volt Spannung, so dass mit demselben Apparat sehr leicht alle Spannungen zwischen 1 bis 300 Volt, auf kleine Bruchtheile eines Percentes, gemessen werden können, was gewiss auch den meisten praktischen Bedürfnissen genügt.

Einen derartigen Apparat, der sowohl die Ampère-, als auch Voltmessung gestattet, hat der Verfasser von Mechaniker F. Kröttlinger in Wien construiren lassen.

Derselbe ist nach dem Gaugain'schen Princip speciell für die Horizontalcomponente von Wien 0·2090 construirt worden.

Eine Ansicht dieses Apparates giebt Fig. 2. Ueber einem messingenen Dreifuss mit Stellschrauben erhebt sich in einer konischen Bohrung des Dreifusses drehbar eine Messingssäule von 14 Centimeter Höhe. An diese Säule schliesst sich in einem Stücke die Bussolenbüchse. Die Kreistheilungsscheibe derselben ist gleichfalls aus Messing und hat einen Durchmesser von nahe 10 Centimeter. Ueber dieser Kreistheilung spielt eine 23 Millimeter lange rautenförmige Magnetnadel, welche normal auf die magnetische Achse einen dünnen geschwärzten Zeiger von 92 Millimeter Länge trägt. Die Nadel selbst ist an einem Coconfaden aufgehängt, so dass die Empfindlichkeit derselben eine sehr bedeutende ist.

Die Messingsäule hat nun zwei Durchbohrungen zur Aufnahme von zwei messingenen Befestigungsbolzen von 9 Centimeter Länge, welche die Verbindung des aus vielen Theilen verleimten Holzringes, der die Drahtwindungen enthält, mit der Messingsäule herstellen.

Diese Art der Befestigung gestattet es, den Ring innerhalb eines Spielraumes von 8 Centimeter zu verschieben, so dass jedenfalls allen Horizontalcomponenten Mittel- und Westeuropas auf viele Jahre hinaus mit diesem Apparate Rechnung getragen werden kann.

Der Ring selbst hat am Rande eine bezüglich der Dimensionen genau bestimmte Nuth zur Aufnahme der Drahtwindungen. Diese sind so gewickelt, dass zuerst 250 Windungen eines dünnen Drahtes, hierauf 5 Windungen eines dicken Drahtes zur Messung höherer Ampères, und darauf wieder 250 Windungen eines dünnen Drahtes in die Nuth aufgenommen sind.

Die starken, wie die dünnen Kupferdrähte sind zu eigenen Klemmen geführt worden, welche füglich am einfachsten als Volt- und Ampère-Klemmen bezeichnet werden können.

Fig. 2.

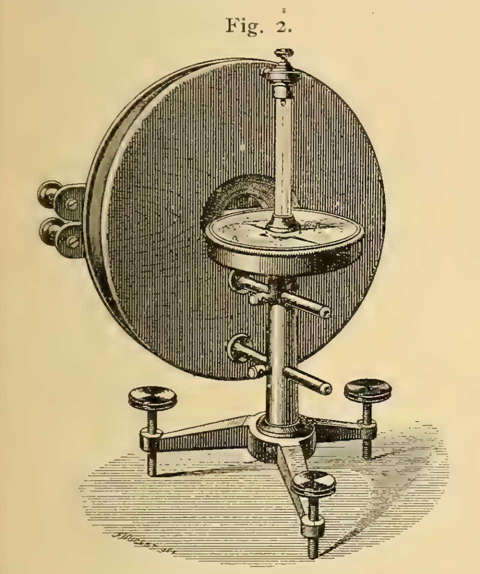
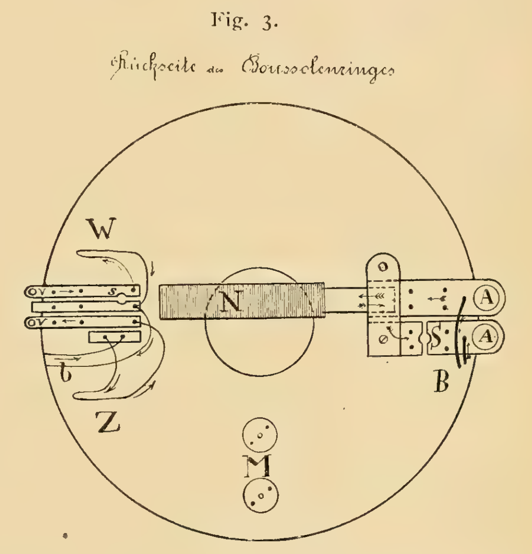


Fig. 3.



Diese Klemmen sind an der Rückseite des Bussolenringes befestigt, wie dies in Fig. 3 ersichtlich ist.

Dabei bedeuten:

A A die Ampèreklemmen,
V V die Voltklemmen,
B Ein- und Austrittsstelle des Stromes an den 5 starken Windungen.
C die Ein- und Austrittsstelle des Stromes an den 500 Windungen des dünnen Drahtes.
S die Stöpselöffnung für den Nebenschluss N.
s die Stöpselöffnung für den bifilar gewickelten Widerstand W (10.000 Ω).
Z den bifilar gewickelten Zusatzwiderstand auf 1000 Ω für die 500 dünnen Drahtwindungen.
M die Muttern für die Befestigungsbolzen des Ringes.

(Schluss folgt.)

Militär-Telegraphie.

Leitungsdrähte.

Da die Verhältnisse, unter denen Telegraphenlinien im Kriege zu errichten sind, von den Friedenszuständen wesentlich abweichen, und da auch die Ansprüche, welche an eine Kriegstelegraphen-Linie gestellt werden, andere sind, als die, welche permanente Reichstelegraphen-Linien zu erfüllen haben, so sind dementsprechend auch die beim Bau zu verwendenden Mate-

rialien und Transportmittel beider Telegraphen-Gruppen wesentlich von einander verschieden.

Bei der Wahl der Kriegstelegraphen-Materialien sind geringes Gewicht und grösstmöglichste Stärke die beiden Hauptbedingungen. Daher müssen auch für Feldtelegraphen, namentlich bei den der Front sich nähernden Linien, leichtere und dünnere Leitungsdrähte, Gestänge und Kabel gewählt werden, als gewöhnlich bei permanenten Linien zur Verwendung kommen.

Bei Herstellung der Militär-Telegraphenlinien tritt zuerst die Frage in den Vordergrund, ob die Leitung eine Stangen- oder Kabelleitung sein soll? Beide Systeme haben ihre Vor- und Nachtheile, und handelt es sich zunächst vor Allem darum, das vollkommenste Material und die beste Bedienungs-Mannschaft zur Handhabung dieses Materials zu schaffen. Erst dann lässt sich ein entscheidendes Urtheil über die allgemeine Verwendbarkeit und über die jedesmaligen Vorzüge des einen oder des anderen Systems fällen.

Den nächst wesentlichen Factor zur endgiltigen Entscheidung dieser Frage bietet sodann das Terrain und die Art der Kriegsführung dar. Nach den neuesten Erfahrungen ist man im Allgemeinen zu der Ueberzeugung gelangt, dass beiden Leitungssystemen ein ganz bestimmter Wirkungskreis im Kriege zufällt. Der Kabelleitung gebührt der Platz in den vordersten Reihen der operirenden Armee, bei den Vorposten, in den Laufgräben, bei Recognoscirungsmärschen und während der Gefechte auf dem Schlachtfelde selbst; dann aber auch insbesondere als äusserste Spitze der Feldlinien beim Vormarsche der Truppenkörper. Im letzteren Falle ist die Kabelleitung, soweit dies thunlich ist, möglichst schnell durch das zweite Leitungssystem, d. h. durch leichte Stangenleitungen zu ersetzen, so dass das Feldgestänge vornehmlich zur täglichen Verbindung der Stabsquartiere der Divisionen und Brigadecommandos mit den höheren Stellen benützt werden sollte.

Die Vorzüge und Nachtheile beider Leitungssysteme lassen sich wie folgt zusammenfassen: Das bei Stangenleitungen mitzuführende Material an Stangen, Draht, Isolatoren und Handwerkzeug ist bedeutend schwerer als das für Kabelleitungen erforderliche. Das Gewicht des Materials für eine zuverlässige Stangenleitung beträgt mehr als die Hälfte des Gewichtes einer Kabellinie. Der schwierigere Bau der Stangenleitungen, namentlich im felsigen und waldigen Terrain, die grössere Anzahl der zum Bau erforderlichen Mannschaften und Fuhrwerke sind Factoren, die bedeutend zu Gunsten der Kabelleitung sprechen. Letzterer hingegen wird der Vorwurf gemacht, dass auftretende Beschädigungen des Kabels nicht so leicht und schnell aufgefunden und reparirt werden können, als dies bei Stangenleitungen möglich ist, und dass die Letzteren leichter bewacht und abpatrouillirt werden können.

Bei Anwendung leichter Kabel kann zudem ein um mehr als das Doppelte beschleunigter Einbau erzielt werden, und auch der Fortfall der langen unbeholfenen Stangenwagen kann nicht hoch genug veranschlagt werden, die, um der marschirenden Armee auf dem Fusse zu folgen, eher zu Stockungen auf den Heeresstrassen Anlass geben, als dies bei Verwendung der Feldkabel der Fall ist, welche der Avantgarde bequemer und schneller folgen können. Auf der anderen Seite geben die jüngsten Kriegserfahrungen wiederum die widersprechendsten Resultate. Stangenleitungen haben in einigen Fällen dem Anfall der marschirenden Truppen nicht widerstehen können, während Feldkabel sich gut bewährten, und in anderen Fällen fand genau das Umgekehrte statt. In einigen Feldzügen musste der Gebrauch der Feldkabel ihrer Unzuverlässigkeit wegen ganz aufgegeben werden, während andere Fälle vorliegen, in welchen das Feldkabel die ihm gestellte Aufgabe, an den tactischen Operationen der Armee Theil zu nehmen, in jeder Beziehung erfüllt und noch während der Gefechte functionirt hat. So ist z. B. in Egypten während der Schlacht bei Tel el-Kebir keine Unterbrechung im Telegraphiren eingetreten, trotzdem der grössere

Theil der englischen Armee, einschliesslich die ganze Feld-Artillerie, über das auf blosser Erde ausgelegte Feldkabel hinwegmarschirt war.

Man darf wohl mit Bestimmtheit behaupten, dass da, wo eine andauernde Dienstversagung des einen oder andern Leitungssystems auftritt, deren Ursache entweder in der falschen Wahl des Systems für den vorliegenden Fall oder in der mangelhaften Ausbildung der Telegraphen-Truppen, oder in unzureichender Bewachung der Linien, oder endlich in der schlechten Beschaffenheit des zur Anwendung gebrachten Materiales zu finden ist. Mit der von Jahr zu Jahr vollkommener werdenden Ausbildung der Feldtelegraphen-Fachtruppen, sowie mit dem Fortschritte der Elektrotechnik, welche unablässig bemüht ist, ein dem Feldgebrauch entsprechendes, leichteres und dennoch widerstandsfähiges Material herzustellen, hat sich auch der Wirkungskreis der Feldtelegraphie immer mehr erweitert, und die erreichten Resultate werden, wie dies die Geschichte der Feldtelegraphie bereits zeigt, für die Entwicklung der Kriegsführung von stets wachsender Bedeutung.

Bei Stangenleitungen mit nacktem Metalldraht als Leiter handelt es sich dann wieder zunächst um die Eigenschaften und die Art des Drahtes und um den jedesmal zu wählenden Durchmesser. Für Kriegstelegraphen ist möglichst leichter Draht erforderlich, der aber zugleich eine hohe Tragfähigkeit, bedeutende Dauerhaftigkeit und ein geringes Ausdehnungs-Bestreben besitzen soll. Je nachdem der einen oder anderen Eigenschaft des Drahtes der Vorzug gegeben wurde, sind verschiedene Drahtarten zur Anwendung gekommen. Auch sind bei denselben Armeen oft zwei oder mehr Drahtsorten im Gebrauche, theils um den verschiedenen Ansprüchen der bezüglichen Telegraphen-Zonen je nach Umständen genügen zu können, theils weil die Vorzüge und Nachtheile der einen oder andern Drahtsorte noch nicht genügend durch eigene Erfahrungen festgestellt worden sind.

Das elektrische Leitungsvermögen der Metalle ist bekanntlich sehr verschieden. Der schlechteste Metallleiter ist das Quecksilber, und nimmt man das Leitungsvermögen desselben als 1 an, so ergiebt sich für Eisen die Zahl $6^1/_2$ und für Kupfer die Zahl 38; sonach hätte reines Kupfer ungefähr das 6fache Leitungsvermögen des reinen Eisens. Aus theoretischen Gründen müsste hiernach der Kupferdraht „par excellence“ für Kriegstelegraphen-Leitungen geeignet erscheinen. Ein Blick auf die hier nachfolgende Uebersichts-Tabelle zeigt, dass Kupferdrähte auch in der That bis heute noch vielfach in der Kriegstelegraphie Verwendung finden; weich gezogener Kupferdraht liefert ausgezeichnete Resultate, so lange es sich vornehmlich um ein günstiges elektrisches Leitungsvermögen handelt. Der Draht ist leicht und hantirbar und namentlich können die erforderlichen Verbindungsstellen schnell und gut ausgeführt werden.

Da die höhere Leitungsfähigkeit des Kupfers einen geringeren Durchmesser, im Vergleiche zu dem eines Eisendrahtes gleicher Leitungsfähigkeit, gestattet, so werden die zur Aufnahme einer gegebenen Drahtlänge bestimmten Drahttrommeln bei Anwendung von Kupferleitungen nicht nur bedeutend kleiner, und sind daher bequemer zu transportiren, sondern das Gesammtgewicht des Drahtmaterials, einschliesslich der Trommeln, wird ein bedeutend geringeres, woraus für den Transport des Telegraphentrains grosse Erleichterungen und für den Train selbst grosse Beweglichkeit erwachsen. Durch das geringere Gewicht des Leitungsdrahtes wird auch die Belastung der Isolatoren und der Gestänge der Telegraphenlinien eine leichtere, so dass bei Anwendung leichter Leitungsdrähte auch ein verhältnissmässig leichteres Stangenmaterial statthaft ist, wodurch andererseits wieder eine Entlastung für die Telegraphentrains hervorgeht.

Da den Kupferdrähten neben diesen entschiedenen Vorzügen aber auch einige unverbesserliche Nachtheile anhaften, so ist die Verwendung derselben in einigen Annalen entweder theilweise oder gänzlich aufgegeben und das Leitungsmaterial durch Eisen-, Stahl- und Compound-Drähte, respective

Litzen ersetzt worden. Die Nachtheile der Kupferdrähte lassen sich wie folgt zusammenfassen: Die Tragfähigkeit der Kupferdrähte steht der der Eisen- und Stahldrähte, respective Litzen nach, es werden daher Kupferleitungen eine geringere Stabilität besitzen, als Eisen- und Stahlleitungen aufweisen können. Weiche Kupferdrähte sind auch einer bedeutenden Ausdehnung unter dem Einflusse höherer Temperaturen unterworfen, ohne dass sich dieselben hernach bei ihrer Abkühlung während der Nacht in demselben Masse wieder zusammenziehen. Dieser Umstand bedingt ein wiederholtes und lästiges Nachspannen der Leitungen; der Draht nimmt dadurch mit der Zeit an Durchmesser und Tragfähigkeit ab und wird schwächer. Wird das Nachspannen des Drahtes versäumt, so bekommt die Leitung sehr bald einen so bedeutenden Durchhang, dass der Telegraphenlinie aus dem darunter stattfindenden Verkehr bedeutende Gefahren erwachsen. Auch bricht Kupferdraht sehr leicht, so bald er nur geringe Beschädigungen erleidet oder Knoten und Schlingen bildet.

Als ein Nachtheil des Kupferdrahtes dürfte auch sein höherer Preis zu betrachten sein, nicht allein infolge der bedeutenderen Auslagen zur Beschaffung des Leitungsmateriales, sondern auch noch dadurch, dass der theure Kupferdraht viel mehr Veranlassung zum Stehlen, und somit zu Unterbrechungen der Linien giebt. Die Engländer haben ganz besonders in ihren Coloniekriegen derartige Erfahrungen gemacht und dieselben schwer empfunden.

(Fortsetzung folgt.)

Eine neue Methode der Elektricitäts-Erzeugung.

Von *Th. Schwartze,* Ingenieur in Leipzig.

Im Jahre 1863 veröffentlichten Deville und Troost die von ihnen gemachte Entdeckung, dass gewisse Metalle im rothglühenden Zustande für Wasserstoff durchdringlich sind. Diese Entdeckung wurde von Graham auf Grund ausgedehnter Versuche bestätigt.

Vor etwa drei Jahren bemerkte J. A. Kendall (nach seinen Mittheilungen in der Royal Society zu London), dass eine rothwarme Platinplatte, durch welche Wasserstoff hindurchging, als ein Element für eine galvanische Combination dienen könne und später stellte derselbe eingehende Versuche in dieser Richtung an, worüber in Chemical News berichtet wird.

Bei seinen ersten Versuchen benützte Kendall kleine Röhren aus Platinfolie, welche an dem einen Ende über einem Knallgasgebläse zugeschmolzen und am offenen Ende mit einem Glasrohr verschmolzen wurden. Mit dem Platinrohr war ein Platindraht verbunden und durch das Glasrohr konnte Wasserstoff in das Platinrohr eingeleitet werden.

Zum zweiten Element der galvanischen Zelle diente ein Platintiegel, der ebenfalls mit einem Platindraht verbunden und über einem Bunsenbrenner aufgestellt war. Das Platinrohr wurde inmitten des Tiegels vertical eingesenkt und um das Rohr herum der Tiegel mit einem leitenden Medium ausgefüllt, als welches wasserfreie Phosphorsäure benützt wurde.

Wenn man den so hergestellten Apparat ohne Mitwirkung von Wasserstoff durch die Oxydationsflamme des Bunsenbrenners bis zum Rothglühen erhitzte und die Drähte von Rohr und Tiegel mit einem Galvanometer verband, so erfolgte kein Ausschlag der Nadel; dieser Ausschlag und somit der Nachweis eines elektrischen Stromes trat aber ein, sobald Wasserstoff in das Platinrohr eingeleitet wurde und das letztere entsprach in diesem Falle dem Zinkelemente einer gewöhnlichen galvanischen Zelle. Weitere Versuche ergaben, dass bei Anwendung der Reductionsflamme des Bunsenbrenners der Apparat bei Füllung des Platinrohres mit Luft einen umgekehrten Strom lieferte.

Nach der Ausführung dieser Versuche construirte Kendall einen Apparat mit zwei in einandergesteckten, unten geschlossenen Platinröhren, welche senkrecht in einem kleinen Gas-Gebläseofen (Flotcher's System) eingesetzt wurden. Das äussere Rohr war 90 Millimeter lang und 16 Millimeter weit, das innere 100 Millimeter lang und 9 Millimeter weit; die Metalldicke beider Röhren betrug 0·25 Millimeter. Das innere Rohr konnte bis zu beliebiger Höhe in das äussere eingesenkt und mit dem Wasserstoff-Zuleitungsrohre verbunden werden. Die Temperatur im Ofen liess sich leicht von Dunkelrothgluth bis auf Weissgluth bringen. Als leitende Medien wurden vielerlei salzartige Substanzen probirt. Geschmolzene schwefelsaure, kohlensaure und salpetersaure Alkalien und alkalische Erden erwiesen sich als untauglich zur Stromerzeugung, dagegen erwiesen sich die geschmolzenen Chlor-, Jod-, Brom- und Fluorverbindungen als zweckmässig und es zeigte sich dabei, dass der Wasserstoff bei hoher Temperatur nicht allein die Metallwand des inneren Rohres, sondern auch das salzartige geschmolzene Medium und alsdann das äussere Rohr durchdrang.

Bei den jüngsten Versuchen schien sich herauszustellen, dass bei Anwendung einer gut leitenden Substanz und wenn etwa 21 Quadrat-Centimeter der Oberfläche des inneren Rohres

sich mit dem Medium in Berührung befanden, bei Weissgluth per Minute ungefähr 0·7 Kubik-Centimeter Wasserstoff durch das Metall hindurchgingen, wobei dieses Volumen auf mittlere Temperatur berechnet ist.

Bei den Versuchen entdeckte Kendall ferner auch das glasartige und porzellan- oder steingutartige Substanzen bei Rothgluth als leitende Medien zu gebrauchen sind. Dies ist insofern wichtig, als bei der Verwendung salzartiger Medien andere Metalle als Platin und Polludium nicht gut anwendbar sind, indem sie von den geschmolzenen Salzen angegriffen werden. Wenn man aber Glas benützt, so ist auch die Verwendung gewöhnlicher Metalle bei diesen Versuchen möglich.

Kendall stellte nach dieser Entdeckung eine Anzahl Versuche mit Röhren aus leicht schmelzbarem Natronglase in der folgenden Weise an:

In das Glasrohr wurde ein Rohr des zu untersuchenden Metalles gesteckt und ein schwacher Strom von Leuchtgas hindurchgeführt, um bei der zum Anschmelzen des Glases nöthigen Erhitzung die Oxydation des Metalles zu verhüten. Auf diese Weise wurde das Metallrohr mit einem fest anhaftenden Glasüberzuge versehen, worauf man den noch heissen Glasüberzug mit dünner Platinfolie oder mit anderem Metall überkleidete. Wenn man nun den Apparat rothglühend erhitzte, durch das innere Metallrohr Wasserstoff leitete und die innere und äussere Metallfläche durch die Drähte eines Galvanometers mit einander verband, so wurde der elektrische Strom bemerkbar, wobei die erzeugte Elektricitätsmenge proportional der erhitzten Oberfläche war.

Die kräftigste Wirkung wurde erhalten, wenn die Metallbekleidung poröse Beschaffenheit hatte. So ergab z. B. Platinschwamm, der sich in fester Verbindung mit dem Glase befand, mit Wasserstoff einen besonders starken Strom.

Wenn man zur inneren Bekleidung des Glasrohres dünnes Metall verwendete, so war es nöthig, die äussere Bekleidung aus sehr dünner Platinfolie herzustellen, weil sonst der Wasserstoff sich an der inneren Bekleidung anhäufte und die elektrische Erregung verhindert wurde. Ein gutes Resultat wurde erhalten, wenn die äussere Oberfläche des Glasrohres mit einer alkoholischen Platinchloridlösung bestrichen und dann angezündet wurde. Auf diese Weise entstand auf der Glasoberfläche ein sehr dünner Platinüberzug. Mittels einer um das so verplatinirte Glasrohr gelegten Platinspirale erhielt man die genügende Verbindung.

Da das Glas nur eine geringe chemische Wirkung auf metallisches Eisen ausübt, so wurde bei zahlreichen Versuchen dünnes Eisenblech von 0·25 Millimeter Dicke verwendet, jedoch durfte dabei das Glas kein Alkali enthalten, weil in diesem Falle bei starker Erhitzung durch das Eisen Alkalimetall ausgeschieden wird.

Eine Anzahl Metalle wurde nicht nur in der Form dünner Bleche, sondern auch in Pulverform dem Versuch unterworfen. Diese letztere Form kann meist dadurch am leichtesten erhalten werden, dass man die innere Fläche des Glasrohres mit dem Oxyd des Metalles überzieht und alsdann mittelst Wasserstoff oder Leuchtgas zu Metall reducirt.

Die folgenden Metalle wurden auf ihre Durchlässigkeit für Wasserstoff und auf die Erzeugung eines elektrischen Stromes untersucht und als brauchbar befunden:

Platin	Eisen
Palladium	Molybdän
Gold	Kupfer
Silber	Nickel.

Die relative Durchlässigkeit konnte nicht bestimmt werden. Im Verlaufe der Versuche stellte sich heraus, dass das benützte Glas bei Rothglühhitze im praktischen Sinne als Nichtleiter der Elektricität von einer oder zwei galvanischen Zellen zu betrachten war, wenn die Oxydationsflamme angewendet wurde, erfolgte aber die Erhitzung, wenn die innere oder äussere Seite der Rohre mit Wasserstoff in Berührung sich befand, so wurde das Glas sofort ein guter elektrischer Leiter.

Mit Röhren aus Berliner Porzellan, welche aussen und innen mit Glas überzogen und alsdann mit Platinfolie bedeckt worden waren, erhielt Kendall ebenfalls gute Resultate. Es erschien als zweckmässig, innen einen stärkeren Metallüberzug als aussen anzubringen.

Die elektromotorische Kraft der neuen Zelle variirte nach dem verwendeten Medium. Vorläufig wurde gefunden, dass die Zelle mit Platinrohr und borsaurem Kalk bei nahezu Weissglühhitze eine elektromotorische Kraft von 0·30 Daniell, dagegen eine Zelle aus Berliner Porzellan von 0·5 Millimeter Dicke bei gleicher Erhitzung eine elektromotorische Kraft von 0·7 Daniell ergab.

Fernsprechwesen in Italien.

Die Herstellung und der Betrieb von Fernsprecheinrichtungen wird seitens der italienischen Regierung Privat-Unternehmern überlassen, und zwar auf Grund besonderer staatlicher Concessionen. Bisher waren die Befugnisse und Rechte der Unternehmer und die ihnen sowohl dem Staat als dem Publikum gegenüber auferlegten Verpflichtungen sehr verschieden. Um Einheit in diesen wichtigen Verkehrszweig zu bringen und dem Staat überall die gleichen Rechte zu sichern, sind vom Minister des Innern gleichmässig festzuhaltende Grundbestimmungen zu allen auf Fernsprecheinrichtungen bezüglichen Concessionen ausgearbeitet und dem Könige zur Genehmigung vorgelegt worden. Durch eine königliche Verordnung vom 1. Juni 1883 haben diese Grundbestimmungen die Allerhöchste Bestätigung erhalten. Dem betreffenden interessanten Actenstück entnehmen wir die nachstehenden wichtigsten Bestimmungen, welche das Verhältniss der Privatunternehmer von Orts-Fernsprecheinrichtungen zu Staat und Publikum klar erkennen lassen.

1. Die Leitungsdrähte, sowie die Apparate der Fernsprecheinrichtung werden auf Kosten des Unternehmers von diesem beschafft und angebracht bz. aufgestellt. Letzterer hat sich des Zugeständnisses der Eigenthümer zu vergewissern, deren Häuser, Gärten u. s. w. als Stützpunkte der Leitungsdrähte bz. als Aufstellungspunkte der Stangen dienen sollen.

2. Die Stangen, Träger u. s. w. der Fernsprecheinrichtung müssen so aufgestellt werden,

dass jede Gefahr einer Beschädigung bz. einer Störung des Telegraphennetzes des Staates oder der Eisenbahngesellschaften ferngehalten bleibt. Beim Bauen der Linien ist, so viel als irgend möglich, das Kreuzen der Fernsprechdrähte mit Drähten der Staats- und Eisenbahntelegraphen zu vermeiden.

Lässt sich, auch nach dem Dafürhalten der Beamten der betreffenden Telegraphenverwaltung, ein Kreuzen nicht umgehen, so müssen die Drähte der Fernsprechleitung thunlichst unter den Drähten der Telegraphenlinien hingeführt werden. Ist nach dem Urtheil der bezeichneten Beamten die Anlegung der Fernsprechdrähte über den Telegraphendrähten erforderlich, so müssen jene in geringer Entfernung von der Ueberführungsstelle auf beiden Seiten der Telegraphenleitung durch starke Stangen oder Träger gestützt werden, und es ist ferner darauf zu sehen, dass die Ueberführung thunlichst über einer Stange der Telegraphenleitung statt über den freischwebenden Drähten erfolgt. Die Telegraphenleitungen müssen an den Kreuzungsstellen durch sogenannte todte Drähte, welche parallel mit den Drähten dieser Leitungen angebracht werden müssen, geschützt werden. Die todten Drähte müssen von Eisen sein und einen grossen Durchmesser haben; unter Umständen ist ein Drahtseil zu verwenden. Ausserdem sind geeignete Vorkehrungen zu treffen, damit ein Senken der Fernsprechdrähte herab bis zu den Telegraphendrähten verhindert werde.

3. Die bezeichneten Schutzvorrichtungen sind auf Kosten des Unternehmers anzubringen. Letzterer ist für jeden Schaden haftbar, welcher den Telegraphenleitungen durch die Fernsprechleitung und Beamte des Unternehmens zugefügt wird.

4. Innerhalb der Stadt müssen die Fernsprechdrähte und die Telegraphendrähte überall mindestens 4 Meter von einander entfernt sein. Ausserhalb der Stadt ist eine Entfernung von 20 Meter einzuhalten, es sei denn, dass besondere Hinderungsgründe vorliegen, welche als solche von den Beamten der betheiligten Telegraphenverwaltung anerkannt werden.

In dem Falle, dass der Staat oder die Eisenbahnverwaltung an der Stelle, wo sich die Fernsprechleitung befindet, oder in deren Nähe eine Telegraphenleitung anzulegen beabsichtigt, ist es Sache des Unternehmers, die Verlegung der Fernsprechleitung nach Massgabe der obigen Vorschriften auf seine Kosten vorzunehmen.

5. Die Leitung darf nur dann hergestellt werden, wenn sich die betheiligten Telegraphenverwaltungen mit der Richtung der Linie einverstanden erklärt haben. Im Zuwiderhandlungsfalle wird der Unternehmer mit einer Geldstrafe von 100 Lire belegt, und die Leitung alsbald entfernt.

6. Die Regierung hat allezeit das Recht, Aenderungen in dem concessionirten Fernsprechnetz anzuordnen, wenn solche im Interesse der öffentlichen Sicherheit des Staatswohles geboten erscheinen. Diese Aenderungen werden von Seiten der Regierung auf Kosten des Unternehmers ausgeführt, sofern letzterer der ersten an ihn ergangenen bezüglichen Aufforderung nicht alsbald Folge giebt.

7. Die staatliche Concession wird auf Gefahr des Antragstellers ertheilt. Die Regierung unterzieht sich keiner Verantwortlichkeit für den Bau, die Erhaltung und den Betrieb des Fernsprechnetzes.

Die Entschädigungen, welche seitens der Haus- und Grundbesitzer für die Genehmigung zur Aufstellung der Stangen u. s. w. auf ihrem Eigenthum etwa beansprucht werden, sind lediglich vom Unternehmer zu tragen.

8. Das Netz, welches die Staatsbehörden unter einander verbindet, muss auf Verlangen der Regierung von dem allgemeinen Fernsprechnetz völlig getrennt gehalten werden. Im Vermittelungsamt des Unternehmers muss eine getrennte Abtheilung eingerichtet sein, in welcher allein die Drähte des ersteren Netzes endigen. Diese Abtheilung wird unter Umständen von Staatstelegraphen-Beamten bedient, und zwar auf Kosten des Unternehmers.

Natürlich muss im Vermittelungsamt eine Vorrichtung getroffen sein, dass die Staatsbehörden nöthigenfalls auch mit Privaten unmittelbar verkehren können.

9. Wenn für eine Stadt mehrere Concessionen ertheilt worden sind, so müssen auf Verlangen der Regierung die Netze der verschiedenen Unternehmer mit einander so verbunden werden, dass die Theilnehmer der einen Fernsprecheinrichtung mit denjenigen der anderen Unternehmungen in unmittelbare Fernsprechverbindung treten können.

Ueber die bei einer solchen Vereinigung aufzustellenden Bedingungen haben sich die Unternehmer zu verständigen, widrigenfalls die Regierung das Verfahren regelt. Jedenfalls dürfen infolge der Vereinigung mehrerer Netze den Theilnehmern Mehrkosten nicht auferlegt werden.

10. Jeder Theilnehmer kann die zu seinem Gebrauch aufgestellten Apparate dritten Personen zur Benützung überlassen, jedoch ohne eine Taxe oder eine Entschädigung dafür zur Erhebung zu bringen.

11. Mit Genehmigung der Regierung kann der Unternehmer an geeigneten Stellen öffentliche Fernsprechämter einrichten und diese mit dem Hauptvermittelungsamt in Verbindung bringen.

12. Der Betrieb der Fernsprecheinrichtungen ist der Controle der Regierung unterworfen. Den Beamten des Staatstelegraphen ist daher jederzeit der Zutritt zum Hauptvermittelungsamt und zu den öffentlichen Fernsprechämtern behufs Vornahme einer Revision zu gestatten.

13. Der Unternehmer hat vor Inbetriebnahme der Fernsprecheinrichtung der Regierung eine Dienstordnung zur Genehmigung vorzulegen, welche von der Regierung stets abgeändert werden kann.

14. Der Abonnementspreis wird vom Unternehmer innerhalb einer von der Regierung gezogenen Grenze festgesetzt. Die Gebühr für die Benützung der öffentlichen Fernsprechämter bestimmt der Unternehmer selbstständig. Von der Entrichtung dieser Gebühr sind jedoch die Theilnehmer der Fernsprecheinrichtung befreit.

Der von den Theilnehmern zu zahlende Abonnementspreis muss für alle der gleiche sein; es ist jedoch ein Zuschlag von 20 Percent in dem Falle gestattet, dass ein Theilnehmer sich mehrere Apparate zu seinem Gebrauch aufstellen lässt.

Den Behörden des Staates, der Gemeinden und frommer Stiftungen muss eine Preisermässigung von 50 Percent gewährt werden. Es steht dem Unternehmer aber auch frei, von der Erhebung einer Taxe von diesen Behörden überhaupt abzusehen.

Der Unternehmer hat nicht das Recht, irgend Jemand vom Anschluss an das Fernsprechnetz oder von der Benützung der öffentlichen Fernsprecher selbstständig auszuschliessen.

15. Als Entschädigung für die Concession hat der Unternehmer der Regierung eine jährliche

Gebühr zu entrichten. Diese Gebühr beträgt 15 Lire für jeden zum Gebrauch eines Privaten aufgestellten Apparat, 7 Lire für jeden einer Behörde zur Benützung überwiesenen Apparat und mindestens 100 Lire für jedes öffentliche Fernsprechamt. Die Zahlung dieser Beträge beginnt mit dem Tage der Aufstellung des Apparates, bz. der Eröffnung des Fernsprechamtes und hat in vierteljährlichen Theilbeträgen zu erfolgen.

Bei Festsetzung der Höhe der Entschädigung für die öffentlichen Fernsprechämter ist namentlich die Concurrenz in Betracht zu ziehen, welche der Fernsprechbetrieb dem Staatstelegraphenbetriebe am Orte möglicherweise bereiten kann.

16. Der Unternehmer hat ein Verzeichniss der Theilnehmer mit Angabe des Namens und der Wohnung derselben, der dienstlichen Nummer ihres Apparates und des Datums des erfolgten Anschlusses anzulegen und stets auf dem Laufenden zu erhalten. Ebenso ist ein Verzeichniss der öffentlichen Fernsprechämter unter Angabe des Datums der Eröffnung derselben zu führen. Diese Verzeichnisse sind für den mit der Controle beauftragten Staatstelegraphenbeamten jederzeit zur Einsichtnahme bereit zu halten.

Ausserdem hat der Unternehmer allmonatlich ein Verzeichniss der im Laufe des vorangegangenen Monats vorgekommenen Veränderungen an die Direction der Staatstelegraphen einzureichen.

17. Für die Dauer der Concession ist von dem Unternehmer als Sicherheit für die an die Regierung zu leistenden Abträge, Geldstrafen u. s. w. eine Caution in Höhe von 3000 Lire in Städten mit mehr als 100.000 Einwohnern, und von 1500 Lire in kleineren Städten zu stellen. Dieselbe kann in baarem Gelde, in einer Quittung der Spar- und Darlehenscasse oder in Staatspapieren hinterlegt werden. Die Regierung entschädigt sich aus dieser, vom Unternehmer stets zu ergänzenden Caution, sofern die fälligen Abträge nicht rechtzeitig gezahlt werden.

18. Die Concession erlischt, wenn das Fernsprechnetz nicht innerhalb 6 Monate nach dem Tage der Concessionsertheilung dem öffentlichen Verkehr übergeben worden ist. Gegen Einziehung eines Drittels der Caution kann dem Unternehmer von der Regierung eine weitere Frist von 6 Monaten bewilligt werden. Nach Ablauf auch dieser Frist fällt der Rest der Caution dem Staate zu. Die Bewilligung einer weiteren Frist ist unzulässig.

19. Die Concession kann zeitweise aufgehoben werden:

a) wenn und so lange der Telegraphenbetrieb aus irgend welchen Gründen zeitweise aufgehoben werden muss, und

b) wenn es die Regierung aus Gründen der öffentlichen Ordnung für geboten erachtet.

Der Regierung steht auch frei, vorübergehend die Leitung und Wahrnehmung des Dienstes für Rechnung des Unternehmers selbst zu übernehmen.

20. Die Concession wird dauernd aufgehoben:

a) wenn über das Vermögen des Unternehmers das Gemeinschuldverfahren eröffnet wird;

b) wenn der Unternehmer in dem Falle, dass ein Theilnehmer seinen Apparat gegen Entschädigung oder eine bestimmte Taxe dritten Personen zur Benützung überlässt, diesen Theilnehmer nicht sofort aus dem Fernsprechnetz ausschliesst;

c) wenn von dem Unternehmer oder seinen Beamten mit Hilfe der Fernsprechleitung und Apparate der Versuch gemacht wird, das Telegraphengeheimniss zu verletzen;

d) wenn ein Theilnehmer dieses versucht hat und er nicht unverzüglich von dem Fernsprechnetz abgeschnitten wird, und

e) wenn der Unternehmer, auch innerhalb 14 Tagen nach erfolgter Aufforderung, seinen Verpflichtungen nicht nachkommt.

Wenn dem Unternehmer etwa aus besonderen Gründen seitens der Regierung ausnahmsweise eine Verlängerung der zur Erfüllung seiner Verpflichtungen gestellten Frist gewährt wird, so ist von ihm doch eine Geldstrafe von 100 Lire zu zahlen.

Wird die Concession wegen Eröffnung des Gemeinschuldverfahrens über das Vermögen des Unternehmers hinfällig, so behält die Regierung die gestellte Caution ein.

21. Die Concession ist allen Aenderungen unterworfen, welche durch künftige Gesetze u. s. w. angeordnet werden, und erlischt auch infolge gesetzlicher Bestimmung.

22. Auf keinen Fall kann der Staat verpflichtet werden, beim Eintritt von Aenderungen in den Bestimmungen der Concession dem Unternehmer oder den an das Fernsprechnetz Angeschlossenen irgend welche Entschädigung zu zahlen.

Wird jedoch die Concession ganz oder zeitweise aufgehoben, so fällt für die Zeit der Concessionsentziehung die Zahlung der Entschädigungen an den Staat weg.

23. Die Regierung behält sich das Recht vor, selbst einen Fernsprechdienst einzurichten oder auch weitere Concessionen für denselben Ort zu ertheilen. Die Zahl der insgesammt ertheilbaren Concessionen soll jedoch drei nicht übersteigen, sofern die Unternehmer einen in jeder Beziehung befriedigenden und auf der Höhe des wissenschaftlicher Fortschrittes stehenden Betrieb unterhalten.

24. Die Concession wird auf die Dauer von 3 Jahren gewährt und nach Ablauf dieser Frist stillschweigend stets auf weitere 2 Jahre verlängert, falls sie nicht 6 Monate vorher von der Regierung gekündigt wird.

25. Die Regierung kann jederzeit die Rechte, welche durch die Concession zugestanden sind, zurückkaufen und das dem Unternehmer gehörige Material erwerben gegen Erstattung des wirklichen Werthes der Fernsprechanlage, welcher im Wege der Verständigung, oder, falls eine solche nicht zu erzielen ist, durch einen Schiedsrichterspruch festgesetzt wird.

Das Schiedsgericht muss aus drei Schiedsrichtern bestehen, von denen der eine von der Regierung, der andere von dem Unternehmer und der dritte von den beiden ersteren Schiedsrichtern ernannt wird. Ergeben sich bei der Wahl des dritten Schiedsrichters Meinungsverschiedenheiten, so wird derselbe durch den Präsidenten des Handelsgerichtes bestimmt.

26. Der Unternehmer muss sich anheischig machen, in jedem von ihm bezüglich des Fernsprechdienstes abgeschlossenen Vertrage die Berechtigung des Staates zum Ankauf der Fernsprechanlage vorzubehalten. Er hat sich ferner zu verpflichten, den Theilnehmern bei ihrem Beitritt von dem auf sie bezüglichen Inhalt der Concessionsurkunde Kenntniss zu geben.

27. Der Unternehmer darf die von ihm durch die Concession erworbenen Rechte ohne Genehmigung der Regierung an eine dritte Person nicht abtreten.

28. Bei etwaigen Meinungsverschiedenheiten über den Sinn einzelner Punkte der Concessionsurkunde giebt die Regierung den Ausschlag. —

Die Anforderungen, welche seitens der italienischen Regierung bezüglich der Herstellung und Unterhaltung von Fernsprecheinrichtungen durch Privatunternehmer gestellt werden, sind sonach recht weitgehende, und es lässt sich voraussehen, dass unter diesen Bedingungen und besonders bei der geringen Gewähr, welche den Unternehmern für die ausschliessliche und fortgesetzte Ueberlassung des Fernsprechbetriebes an einem Ort gegeben ist, Einrichtungen der fraglichen Art vorläufig nur an wenigen Orten entstehen werden, wo sie trotzdem einen genügenden Gewinn zu verheissen vermögen. Aus diesem Umstande, wie auch aus den entsprechenden Vorbehalten in den Vertragsbedingungen und der vorgesehenen kurzen Vertragsdauer darf aber wohl mit Sicherheit geschlossen werden, dass auch in Italien die Uebernahme des Fernsprechwesens durch den Staat nur eine Frage der nächsten Zeit ist. (Arch. für P. u. T.)

Ueber den Nutzen von Blitzableiter-Anlagen.

Von Telegraphen-Director *Hofmeister* in Emden.

Mit dem kommenden Sommer tritt das Interesse für jene majestätische Naturerscheinung, die in grossartig furchtbarer Weise unsere vornehmsten Sinne, Gehör und Gesicht, ergreift und noch so viel Räthselhaftes birgt, wiederum in den Vordergrund, und zahlreiche Besprechungen in der Presse beschäftigen sich mit diesem überaus interessanten und wichtigen Gegenstande.

Die zunehmende Häufigkeit der Gewitter und Blitzschläge ist in den letzten Jahren aus verschiedenen Gegenden Deutschlands zur Erörterung gebracht worden; für Bayern hat zuerst Professor von Bezold und für das Königreich Sachsen Regierungsrath Gutwasser nachgewiesen, dass die Blitzeinschläge seit einigen Jahrzehnten in unverhältnissmässiger Zunahme begriffen seien.

Für die Provinz Sachsen, das Rheinland und Schleswig-Holstein wurden gleich beunruhigende Erfahrungen constatirt, die dem Landesdirectorium der letztgenannten Provinz sogar Veranlassung gaben, eine Verordnung wegen Regulirung der Blitzschäden seitens der Brandcassen zu erlassen und die Anlage von vorschriftsmässigen Blitzableitern durch niedrigere Prämiensätze bei der Feuerversicherung zu begünstigen. Die Ermässigung beträgt für weich gedeckte Gebäude 10 Percent, für Windmühlen 20 Percent und für Kirchen 50 Percent. Es ist ferner bereits im Jahre 1879 angeordnet worden, amtliche Berichte über Blitzschläge nach vorgelegten Schematen zu erstatten und zu sammeln, um Material zur Beantwortung wissenschaftlicher und praktischer Fragen zu gewinnen. Die genaue Erforschung der die verderblichen Blitzentladungen vorbereitenden Bedingungen an der Hand einer authentischen Blitzschlag-Statistik ist eine der nothwendigsten unter den zu ergreifenden Massregeln und für das Versicherungswesen, sowie für Anlagen von Blitzableitungen von grösster Wichtigkeit.

Wenn Dr. L. Häpke in Bremen in seiner kürzlich bei C. Ed. Müller dort erschienenen höchst interessanten und inhaltsreichen Schrift „Beiträge zur Physiographie der Gewitter" behauptet, dass unser Nordwesten in der Organisation der Gewitterbeobachtungsposten, sowie des meteorologischen Dienstes überhaupt etwas zurückgeblieben sei, so müssen wir das leider als richtig zugeben; die Thatsache dürfte jedoch zu nicht geringem Theile ihre Erklänung darin finden, dass speciell für Ostfriesland die Blitzgefahr in der That nicht in dem Masse, wie fur die mehr landeinwärts gelegenen Provinzen vorhanden zu sein scheint. Ich sage „scheint", denn wie bald kann auch für unsere Gegend das günstige Verhältniss durch ein einziges cyklonisch fortschreitendes, sog. Wirbelgewitter plötzlich sich ändern, wie beispielsweise dasjenige vom 11. Jänner 1815, welches von der Rheinmündung bis zur Elbe auf einem Gürtel von 15 Meilen Breite die ärgsten Verheerungen anrichtete, in 30 Kirchthürme einschlug, Menschen und Thiere tödtete, eine Menge von Gebäuden entzündete und einen mehrere Millionen übersteigenden Schaden verursachte.

Nach den Darlegungen Hellmann's im 33. Band der preussischen Statistik auf Grund der Beobachtungen des meteorologischen Instituts zu Berlin beträgt die mittlere Anzahl der jährlichen Gewittertage für Norderney 11·40, Lingen 13·06, Elsfleth 15·13, Jever 15·23, Oldenburg 15·74, Emden 16·75, Lüneburg 16·99, Berlin 18·4, Otterndorf 19·19, Cöln 21·64, Löningen 23,86, Göttingen 24·1 und Darmstadt 30·39. Speciell für Emden ergeben sich aus den Beobachtungen von 28 Jahren für die Monate

Januar	Februar	März
0·06,	0·19,	0·19,
April	Mai	Juni
0·67,	2·54,	2·82,
Juli	August	September
3·25,	3·89,	1·75,
October	November	December
0·75,	0·35.	0·11

Gewittertage.

Wir sehen daraus zwar, dass die Stadt Emden in Bezug auf Gewittererscheinungen keineswegs zu den am wenigsten heimgesuchten gehört, wir dürfen dabei aber nicht ausser Acht lassen, dass nicht die Anzahl der Gewitter, sondern vielmehr die Dauer und Heftigkeit, mit der sie auftreten, und die Zahl der sie begleitenden zündenden Blitzschläge für das Mass der Gefahr entscheidend sind; und in diesem Punkte sind wir allerdings weniger schlimm daran, als unsere Nachbarn. Während nämlich die Entschädigungen für Brandschäden, die durch Blitzschläge verursacht worden, in unseren Nachbar-Provinzen zwischen 60.000 und 300.000 Mark jährlich schwanken, in der Provinz Schleswig-Holstein sogar durchschnittlich 400.000 Mark jährlich betrugen (bevor nämlich die vermehrten Blitzableiteranlagen wesentliche Abminderung herbeiführten), kommt Ostfriesland mit etwa 40.000 Mark jährlich davon. Die Summe ist immerhin zu gross, als dass nicht alle erdenklichen Massregeln ergriffen werden sollten, um dieselbe auf das äusserste Minimum herunterzubringen; und das muss vor allem Anderen durch Vermehrung von Blitzableiteranlagen geschehen. Hier aber tritt uns überall die immer noch sehr verbreitete Meinung

entgegen, dass ein Blitzableiter nicht nur nicht genügenden Schutz gegen Blitzschlag gewähre, sondern den Blitz heranziehe und so vielmehr Gefahr für das betreffende Gebäude herbeiführe. Ohne uns hier auf die wissenschaftlichen Beweise für den Nutzen richtig angelegter Blitzableiter einzulassen, wollen wir aus dem uns vorliegenden reichhaltigen Material einige Fälle älterer und neuerer Zeit anführen, die wohl einige Beweiskraft für sich haben dürften.

Die Kathedrale in Siena hatte von jeher viel durch Blitzschläge zu leiden gehabt, infolge dessen man sich endlich entschloss, den Thurm mit einer Franklin'schen Stange zu versehen. Das Volk eiferte gegen dieses, wie es in seiner Einfalt behauptete, den göttlichen Willen missachtende, sündhafte Verfahren, belegte den Blitzableiter mit dem Namen „Ketzerstange" und war überzeugt, dass beim nächsten Gewitter der Herrgott in seinem Zorn sich furchtbar offenbaren werde. Am 18. April 1777 rückte das ersehnte Gewitter heran. Tausende umstanden das schöne Gotteshaus, zu sehen, wie es vom Wetterstrahl zerstört werden würde. Da fuhr plötzlich der Blitz unter heftigem Schlage, in Gestalt einer feurigen Kugel auf die „Ketzerstange" hernieder, lief an der Leitung hinunter und verlor sich in einem kleinen Gewässer, in welches man die Leitung hatte enden lassen. Man untersuchte den Thurm und fand nicht einmal die Spinnengewebe zwischen der Leitung und dem Mauerwerke verletzt. Die Kathedrale steht aber noch bis auf den heutigen Tag, ohne seither vom Blitze beschädigt zu sein. Lichtenberg sagt in seinen vermischten Schriften: „Ein ungläubiges Volk stellt sich hin und wartet erst, um zu glauben, auf Bestätigung vom Himmel, und erhält dieselbe im Augenblick, da es dieselbe verlangt, als wären Zweifel, Appellation und Urtheil in dem engen Bezirk eines Hörsaals gemacht und gegeben worden."

Eine auf dem Landgute des Grafen Orsini befindliche Kirche wurde so häufig vom Blitze getroffen, dass man sich genöthigt sah, im Sommer den Gottesdienst auszusetzen. Der Blitz schlug jährlich vier- bis fünfmal hinein; im Jahre 1778 wurde sie fünfmal und das letzte Mal so heftig getroffen, dass sie theilweise zusammenstürzte. Die dann neu erbaute Kirche wurde mit einem Blitzableiter versehen und ist seitdem zwar nach wie vor getroffen, aber niemals beschädigt worden.

Der Strassburger Münster wurde, ehe er mit Ableitungen versehen war, fast jedes Jahr durch Blitzschläge erheblich beschädigt, zuletzt im Jahre 1760, wodurch eine Reparatur nothwendig wurde, welche 100.000 Francs kostete.

Der Thurm des Dresdener Schlosses wurde vor Anlage des Blitzableiters achtmal durch Blitzschlag getroffen und beschädigt; seit der Zeit ist keine nennenswerthe Beschädigung vorgekommen, obwohl man bei einer Besichtigung des von der Stange getragenen Knopfes 129 verschiedene vom Blitzschlage herrührende Schmelzstellen entdeckte.

Unter den im Jahre 1855 in Belgien und der badischen Rheinebene vom Blitz getroffenen 22 Kirchen befanden sich fünf, die unbeschädigt geblieben, die einzigen, welche mit Blitzableitern versehen waren.

(Fortsetzung folgt.)

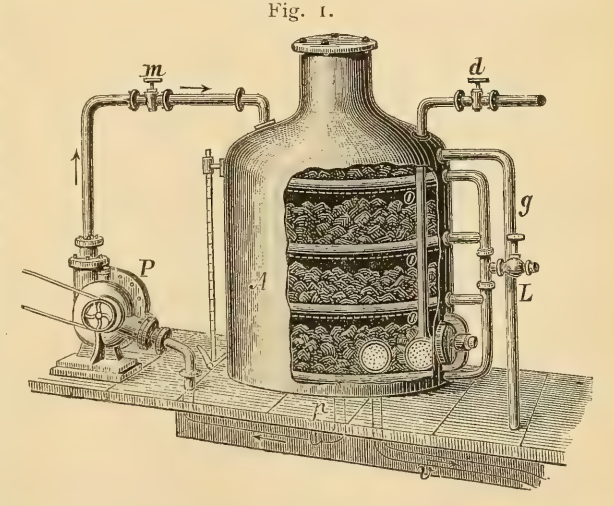
Anwendung der Elektricität in der chemischen Technologie.

Von Handelsschul-Director *Dr. A. Faist* in Mannheim.

(Schluss.)

In der Spiritusfabrikation wird gleichfalls die Anwendung der Elektricität empfohlen. Dieselbe soll den Spiritus theils reinigen, theils die Rectification erleichtern. Zu diesem Zwecke wird (Fig. 1) ein Gefäss A mit hölzernen Siebböden a versehen, auf welchem Zinkschnitzel liegen, während unter ihnen Schlangenröhren sich befinden, in welchen heisses Wasser fliesst. Dieselben werden von der Röhre L aus damit versorgt. Ueber die Zinkschnitzel giesst man Cuprisulfat in 5percentiger Lösung, welche dann nach einiger Zeit als Zinksulfatlösung abfliesst. Das Kupfer hat sich auf das Zink niedergeschlagen und eine Menge galvanischer Elemente gebildet. Diese bilden mit dem wasserhaltigen Alkohol Zinkhydroxyd und geben an die Verunreinigungen des Spiritus Wasserstoff ab. Diese verlieren dadurch den üblen Geschmack und Geruch und können bei der darauffolgenden Rectification leichter abgeschieden werden. Der zu reinigende Spiritus tritt durch das Rohr d ein und wird durch die Pumpe P bei n ausgesaugt und durch das Rohr m wieder in den Apparat zurückgeführt. Nach genügender Hydrogenation fliesst der Spiritus durch das Rohr v nach dem Rectificationsapparate, während der mit Alkoholdämpfen beladene Wasserstoff durch das Rohr g in ein Gefäss mit gewöhnlichem Spiritus geleitet wird. Die Dauer dieser von Naudin in der „Revue industrielle"

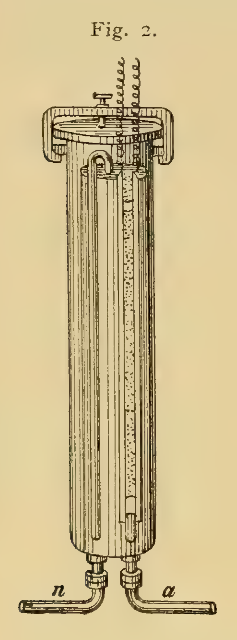
Fig. 1.



empfohlenen Behandlung richtet sich nach der Beschaffenheit des Spiritus und nach der angewendeten Temperatur. — Rübenspiritus konnte

bisher nicht ohne Geschmack und Geruch hergestellt werden. Durch nachfolgende Behandlung werden aber 75 bis 80 Percente reinen Alkohols hergestellt. Ebenso erhält man nach diesem neuen Verfahren aus Maisspiritus 75 bis 80 Percente reinen Alkohol, während man früher höchstens 50 erhielt. Bei dieser zweiten Methode ist eine Reihe von Glascylindern (Fig. 2) aufgestellt. Das

Fig. 2.



in jeden derselben gestellte Eintrittsrohr a ist der ganzen Länge nach siebförmig durchlöchert und trägt auf beiden Seiten Platinstreifen, welche mit den Polen einer galvanischen Kette verbunden sind. Der zu verarbeitende Spiritus wird mit 0·1 Percent Schwefelsäure versetzt und in den Glascylindern der Wirkung eines galvanischen Stromes ausgesetzt. Durch das Ueberfallrohr n gelangt der Spiritus immer zum nächsten Cylinder und am Schlusse zum Rectificationsapparat. In der Boulet'schen Destillation (in Bapeaume-lez-Rouen) werden mittelst 12 solcher Voltameter täglich 300 Hektoliter Alkohol gereinigt.

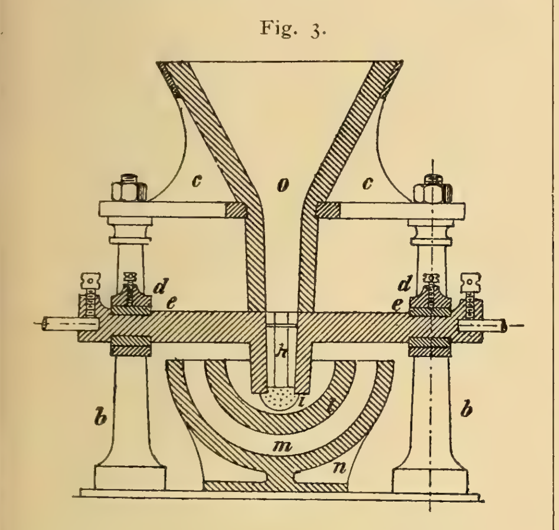
Der Einfluss der Diffusion bei der Gerberei liegt wohl am unbestrittensten und klarsten zu Tage. Die Gesetze der Diffusion sind es, nach welchen die Gerbstofftheilchen von dem entferntesten Theile der Lösung zu jenem die Haut berührenden sich hinbewegen, in dieselbe eindringen und von der Faser gebunden werden. Diese Bewegung dauert so lange, als Gerbstoff noch in der Lösung vorhanden und als die Hautfaser noch aufnahmsfähig ist. Die Diffusion wird aber durch die Wärme beschleunigt. Der Einfluss der Wärme besteht offenbar in der bewirkten weiteren Entfernung der Molecule von einander. Wenn nun auch die Diffusion um so stärker ist, je grösser das Verhältniss des gelösten Stoffes zu der lösenden Flüssigkeit ist, so werden beide Ursachen die Diffusion beschleunigen. Es giebt nun noch andere Vorgänge, welche gleiche Wirkungen haben: die chemischem Einwirkungen der Molecule eines anderen Körpers und die Elektricität. So dringt in der Weissgerberei Alaun schneller und in grösseren Mengen in die Haut ein, wenn Kochsalz zugesetzt worden ist. Für die Elektricität sprechen ausser der berührten Analogie mit der Wärme noch andere Gründe. Die Wirkung der Elektricität als Beschleunigungsmittel wurde durch einen Versuch Fodera's festgestellt. Dieser füllte die geöffnete Brusthöhle eines Kaninchens mit Eisenchloridlösung und die Bauchhöhle mit einer Lösung von Kaliumferricyanid (Blutlaugensalz). Die beiden Flüssigkeiten mischten sich durch das dicke Zwerchfell sehr langsam; schneller ging die Diffusion von statten, wenn man einen leichten elektrischen Strom durch das Zwerchfell leitete. Sadlon, Gerber in Bösing (Ungarn) unternahm folgenden Versuch. Eine Haut wurde auf beiden Seiten mit den Gerbstoff enthaltenden Knoppern belegt und zwischen zwei Metallplatten geschoben. Die Knoppern wurden in genügend feuchtem Zustand erhalten und das ganze in ein Gefäss gesetzt. Die Platten wurden mit den Polen zweier Kaliumbichromat-Elemente geringer Grösse verbunden. Wurde dem Wasser, welches die Knoppern umgab, etwas Schwefelsäure zugesetzt, so trat die Zersetzung des Wassers ein; liess man die Ansäuerung weg, so trat eine schnelle Zersetzung des Gerbstoffes ein. Nach 10 Tagen waren die Knoppern in eine schwarze humose Masse verwandelt. Dabei wurde aber die Haut wenig schneller gar, als bei anderen Methoden. Es liegt also die Aufgabe so, die Elektricität so zu leiten, dass eine Lockerung des Zusammenhanges zwischen den Wasser- und Gerbstoffmoleculen eintritt. Velten berichtet an die Wiener Akademie, dass durch starke elektrische Ströme das Protoplasma befähigt wird, in seine eigenen Interstitien Wasser aufzunehmen. Man nimmt nun an, dass dies mit Hautgebilden gleichfalls der Fall ist, so dass auch hier die Elektricität als ein Beschleunigungsmittel der Diffusion gilt. Die Gesetze der Kapillarität spielen gleichfalls bei der Gerberei eine grosse Rolle. Nun ist aber der Einfluss der Elektricität auf die Capillarität nachgewiesen. Fuchs beschreibt in Poggendorffs Annalen folgenden Versuch. Bringt man in die Nähe des Strahles eines kleinen Springbrunnens einen elektrischen Körper, etwa eine geriebene Glasstange, so wird in einem Abstand von 3 Meter alles Tropfenwerfen aufhören, der Strahl zieht sich in eine Säule zusammen und steigt ungetheilt in die Höhe. Hält man den Kopf in 1 Meter Entfernung und fährt mit der Hand durch die Haare, so zieht sich der Strahl augenblicklich, wenn auch nur auf kurze Zeit zusammen. Damit ist der Zusammenhalt der Elektricität mit der Capillarität dargethan, da die Tropfenbildung nur durch letztere bedingt ist und somit auch der Zusammenhang mit der Gerberei gegeben. Man hofft, auch mittelst Elektricität den mineralischen Gerbstoffen bei der Mineralgerberei dieselbe Anziehung der Haut zu geben, wie diese gegenüber der Gerbsäure hat.

Neueste Versuche bestätigen das Schmelzen von Glas mittelst Elektricität. Der von Reich in Berlin construirte Apparat*) (Fig. 3) besteht aus zwei Säulen b; an diesen tragen die schmiedeeisernen Klemmlager d mit vier Isolirklötzchen e aus Hartgummi die beiden Pole f, in denen die kupfernen Leitungsstangen von der Dynamomaschine mittelst Contactschrauben befestigt sind. Die Pole sind aus Gussstahl und galvanisch verplatinirt. Die beiden Stücke der Pole sind durch Chamottekeile k isolirt und tragen das halbkugelförmige Sieb i aus Platinblech. Unter diesem Siebe ist der aus Chamotte hergestellte Arbeits-

*) D. R.-P. Nr. 17736.

tiegel l. Dann kommt ein mit Holzasche und Asbest ausgefüllter Raum m und unter diesem der gusseiserne Kessel n. Ein Ringstück c trägt oben den Fülltrichter o aus unglasirtem Porzellan, der auf den Polstücken aufsteht. Dieser wird mit

Fig. 3.



Pulver von Glas, welches aus dem unten vorgeschriebenen Satze hergestellt war, bis zur Erweiterung gefüllt. Der Arbeitstiegel l wird ebenfalls mit diesem Glaspulver bis zur Hälfte gefüllt und dann stark erwärmt. Dann wird der Satz in den Trichter eingetragen und die Dynamomaschine in Gang gesetzt. Der Glassatz besteht aus 100 Kilogramm Sand, 40 Kilogramm Soda, 16 Kilogramm Kalk, 8 Kilogramm Mennig, 600 Gramm Arsen und 280 Gramm Braunstein. Das durch das glühende Platinsieb geschmolzene Glas sammelt sich im Arbeitstiegel, dem es zur Ausarbeitung entnommen werden kann.

Das Beschreiben von Glas*) nimmt Planté auch auf elektrischem Wege vor. Er hatte wahrgenommen, dass ein elektrischer Strom von starker Spannung, wenn er von der Platinelektrode in eine auf der Glasplatte liegende Salzlösung tritt, eine Vertiefung hervorbringt. Taucht man nun ein Glas in eine leitende Flüssigkeit, z. B. in eine Lösung von Kalisalpeter und verbindet man dieselbe durch die eine Platinelektrode mit einer Batterie von 60 Elementen (Planté-System), während die zweite, zugespitze Platinelektrode auf der Glasfläche hingeführt wird, so erscheint die Spur mattgeätzt, wenn die Bewegung eine rasche ist, oder es entsteht eine tiefe Furche, wenn die Platinspitze langsam geführt wurde. Die zugespitzte Platinelektrode muss bis zur äussersten Spitze isolirt sein, also einen Ueberzug erhalten. Bei der Bewegung erscheint ein leuchtender Streifen. Man benützt zum Zeichnen die negative Elektrode, während die positive in die Salpeterlösung gestellt wird.

Diese Anwendungen sind Anzeichen genug, dass die Elektricität für die chemische Technologie von grosser Bedeutung zu werden verspricht. Es ist gar nicht unwahrscheinlich, dass gerade hier künftig der Schwerpunkt der Elektrotechnik liegen und ihre Einwirkung auf sociale Fragen sich immer mehr äussern wird.

*) Compt. rend. 85, 1232.

Primär-Batterien für elektrische Beleuchtung.

Abhandlung von *Mr. Isaac Probert,* vorgelesen in der „Society of Arts" am 28. Mai 1884.

(Fortsetzung.)

Um die Sache ganz klar zu machen, nehmen wir ein praktisches Beispiel zur Hand. Nehmen wir an, es sei ein Haus mit hundert Incandescenz-Lampen zu beleuchten, wovon jede eine Stromstärke von 0·75 Ampères, erzeugt durch eine elektromotorische Kraft von 100 Volts erfordert. Die durch die Dampfmaschine zu entwickelnde Energie ist aus dem Grunde grösser, weil es keine absolut vollkommene Dynamomaschine giebt und weil keine solche Maschine als elektrische Energie das genaue Aequivalent der aufgewendeten mechanischen Energie liefert. Nehmen wir an, dass die in unserer Installation verwendete Maschine eine „commercielle Wirkung" von 80 Percent ausübe, dass nämlich 80 Percent der für den Betrieb der Maschine aufgewendeten mechanischen Energie in dem äusseren Stromkreise, welcher die Lampen enthält, in Form von elektrischer Energie wieder zum Vorschein kommen, wobei die Differenz entfällt auf die Erhitzung der Windungen der Armatur, auf die Reibung der Achsen, auf das Gleiten der Riemen und andere mechanische Ursachen des Energie-Verlustes. Es ist dann der von der Dampfmaschine zu liefernde Aufwand an Energie ausgedrückt durch $10·05 \times 1·25$, was 12·55 Pferdekräfte ergiebt*). Unglücklicherweise besitzen selbst die besten Dampfmaschinen einen geringen Wirkungsgrad und eine Energie von einer Stunden-Pferdekraft erfordert in der Praxis überall mehr als $4^1/_2$ Pfund Kohle für ihre Erzeugung; folglich braucht man für 12·55 Stunden-Pferdekräfte über $56^1/_2$ Pfund Kohle oder, in rohem Masse ausgedrückt, einen halben Centner, welcher nicht mehr als 6 d. kostet. Nimmt man an, dass die Lampen während eines Jahres durch 1800 Stunden hindurch brennen sollen, was im Durchschnitte nahezu fünf Stunden per Tag ausmacht, so betragen die jährlichen Ausgaben für Kohle Pfund Sterling 45. Die Anschaffungskosten einer zweckentsprechenden Dynamomaschine und einer Dampfmaschine mit Kessel sollen Pfund Sterling 300 betragen, deren jährliche Interessen sich bei 4percentiger Verzinsung auf Pfund Sterling 12 stellen und die mit 10 Percent zu bemessende Werthabschreibung beträgt Pfund Sterling 30 per Jahr; ferner werden die Kosten der Beaufsichtigung und Instandhaltung über Pfund Sterling 60 betragen, so dass die ersten Kosten den Betrag von Pfund Sterling 300 und die per Jahr entfallenden Gesammtkosten den Be-

*) 100 Lampen erfordern, da jede 0.75 Ampère = 100 V $\times$ 75 Voltampère benöthigt, 7500 VA; Diese durch 746 dividirt, da diese Zahl das Aequivalent einer englischen Pferdekraft in elektrischen Einheiten ergiebt, machen 10·05 HP und da für je 80 elektrische Pferdekräfte 100 mechanische aufgewendet werden, so ergiebt sich 12·55 HP. als die benöthigte Energie. D. R.

trag von Pfund Sterling 147 oder per Lampe Pfund Sterling 1 und 9 s. 5 d. erreichen.

Wenn der für die Lampen nothwendige Strom von einer galvanischen Batterie geliefert wird, so entspricht der aufzuwendenden Energie ein Betrag zwischen 10·05 und 20·1 Pferdekräften und der Wirkungsgrad der Batterie hängt ab von der zwischen ihrem eigenen Widerstande und demjenigen des äusseren Schliessungsbogens bestehenden Relation. Für die Zwecke der Praxis ist es rathsam, den Widerstand so zu wählen, dass der äussere grösser als der innere ist, wodurch die Wirkung einer Batterie erwünschter Massen nahezu bis an die hundert Percent reichend gemacht werden kann. Nehmen wir aber an, es betrage die Wirkung bei unserer Installation nur 80 Percent, nämlich genau so viel, wie bei der eben betrachteten Dynamomaschine. Um eine Stunden-Pferdekraft zu entwickeln, muss die zu oxydirende Menge des Zinks gleich sein 2·022 Pfund, getheilt durch die elektromotorische Kraft des angewendeten galvanischen Elementes. Es lässt sich berechnen, dass die höchst elektromotorische Kraft, die man mit irgend einer Zink-Schwefelsäure-Batterie erreichen kann, 2·248 Volts beträgt, wovon indessen ein gewisser Theil, der durch die chemische Wirkung der Depolarisation absorbirt wird, abzuziehen ist. Der abzuziehende Betrag ist von der Natur des depolarisirenden Stoffes abhängig; mit salpetersaurem Natron und Schwefelsäure beträgt er 0·708 Volts, mit doppeltchromsaurem Kali 0·343 Volts und mit rauchender Salpetersäure 0·284 Volts. Um den Batterien die vollste Gerechtigkeit widerfahren zu lassen, wollen wir annehmen, dass wir bei unserer Installation concentrirte Salpetersäure als Depolarisator verwenden. Die von der totalen elektromotorischen Kraft der Batterie abzuziehende Theilkraft beträgt also 0·284 Volts, daher die reine elektromotorische Kraft der Batterie 1·964 Volts beträgt, was einem Verbrauche von 1·03 Pfund Zink per Stunden-Pferdekraft an Energie entspricht. Um 12·55 Stunden-Pferdekräfte zu erzeugen, müssen 12·93 Pfund — sage 12·93 Pfund — Zink aufgewendet werden. Wird der Preis des Zinks mit $2^1/_2$ d. per Pfund angenommen, so kostet das per Stunde verbrauchte Zink 2 s. $8^1/_4$ d. Damit sind aber die Ausgaben nicht zu Ende. Luft, als die die Kohle oxydirende Substanz kostet nichts, wo hingegen Schwefelsäure, das gebräuchliche Oxydationsmittel für Zink, einen nicht unbedeutenden Werth repräsentirt, denn es kostet selbst im grösseren Handelsverkehre $^3/_4$ d. per Pfund.

Um ein Pfund Zink zu oxydiren, braucht man $1^1/_2$ Pfund Schwefelsäure, wie aus der Gleichung $Zn + H_2SO_4 = ZnSO_4 + H_2$ hervorgeht. Es sind somit zur Oxydirung von 13 Pfund Zink 19 Pfund Säure erforderlich, welche 1 s. $2^5/_8$ d. kosten; dies zum Preise des Zinks addirt, giebt über 3 s. 11 d. Aber wir können hier nicht stehen bleiben. Damit das Zink die grösstmöglichste Energie zurückerstatte, muss, wie schon angegeben wurde, die elektromotorische Kraft der Volta'schen Combination eine hohe sein und dies kann — wenigstens was das Netto-Resultat betrifft — nur mit Hilfe einer kräftig depolarisirenden Flüssigkeit erreicht werden. Wir nehmen diesfalls an, es müsse concentrirte Salpetersäure verwendet werden und wenn wir weiter annehmen, dass die durchschnittliche Wirkung des nascirenden Wasserstoffes auf diese Substanz eine solche ist, dass Stickstoff-Oxyd (N_2O_2) gebildet wird, so erhält man den Betrag der erforderlichen Säure durch die Gleichung: $2HNO_3 + 3H_2$ (gleichwerthig mit $3Zn$) $= N_2O_2 + 4H_2O$. Daraus folgt somit, dass die Auflösung eines jeden Pfundes Zink begleitet ist von der Desoxydirung von $^2/_3$ Pfund Salpetersäure. Zur Erzeugung von 12·55 Stunden-Pferdekräften müssen sonach $8^2/_3$ Pfund Salpetersäure desoxydirt werden, deren Kosten, zu 6 d. per Pfund angenommen, 4 s. 4 d. betragen. Dies zu den Kosten des Zinks und der Schwefelsäure hinzugeschlagen, giebt 8 s. 3 d. als die Gesammtkosten des Materials.

Hiermit ist es indessen noch nicht abgethan. Eine Batterie kann nicht beschickt und dann in Wirksamkeit bleiben, bis jedes Körnchen Zink und jeder Tropfen Schwefelsäure verzehrt ist. Man hat durch Versuche gefunden, dass nicht mehr als etwas über 20 Percent der Säure nutzbringend verwerthet werden können. Wenn der Verbrauch bis dahin vorgeschritten ist, so beginnt die Batterie schwach zu werden und ist bald für Beleuchtungszwecke nicht weiter zu gebrauchen, bevor nicht die Lösung gewechselt wird. Der grösste Theil der Säure wird somit mit der entkräfteten Lösung weggethan. Wenn wir aber diese Quelle des Verlustes für den Augenblick vernachlässigen und annehmen, dass es mittelst eines sorgfältigen Verfahrens der Wiederauffrischung möglich sei, die Säurelösung vollständig auszunützen, so wollen wir jetzt sehen, wieviel unsere 10·05 Pferdekräfte kosten, wenn sie durch eine galvanische Batterie erzeugt werden. Wir haben gefunden, dass die Kosten des Materials 8 s. 3 d. per Stunde betragen, und wenn wir, wie früher, annehmen, dass das Licht 1800 Stunden im Jahre brennen soll, so betragen die jährlichen Kosten nur für das Material: Pfund Sterling 742 10 s. Die Anschaffungskosten der Batterie können mit Pfund Sterling 120, die mit 4 Percent zu berechnenden Interessen in runder Summe mit Pfund Sterling 5 und die jährliche Abnützung oder Entwerthung mit 10 Percent, daher mit Pfund Sterling 12 angenommen werden. Die Kosten der Beaufsichtigung und Instandhaltung lassen sich sehr schwer bestimmen. Die Erfinder von Batterien behaupten, dass diese Kosten sehr klein sind, sie sagen, dass keine sachkundige Beaufsichtigung nothwendig sei, und dies scheint vernünftig; und es sei weiter nichts Anderes zu thun, als das, was ein Hausdiener unter gewöhnlichen Umständen leisten könne. Nehmen wir an, dass es sich wirklich so verhalte und dass die Kosten der Beaufsichtigung so gering seien, um vernachlässigt werden zu können.

Wenn die jährlichen Gesammtkosten (nämlich Pfund Sterling 759 10 s.) durch die Anzahl der Lampen dividiren, so erhalten wir als die jährlichen Kosten für eine Lampe den Betrag von Pfund Sterling 7 11 s. 8 d., gegen Pfund Sterling 1 9 s. 5 d., wenn eine Dynamomaschine angewendet wird. Der Unterschied ist gross, wird aber noch grösser, wenn wir uns erinnern, dass es nicht möglich ist, die Säure-Lösung vollständig auszunützen.

Nach dem bisher Gesagten muss man zu der Folgerung gelangen, dass bei einer vergleichsweise grossen Installation, wie wir sie hier skizzirt haben, die Primär-Batterien eine sehr kleine Chance des Erfolges besitzen; aber für kleinere Installationen von etwa 10 bis 20 Lampen steht ihnen vielleicht ein Wirkungsbereich offen. Die wenigen Einwohner eines Hauses brauchen auch nicht viele Lichter und keineswegs soviel, um die Störung durch eine Dynamo- und eine Dampf-

Maschine auf sich zu laden; dagegen ist es leicht anzunehmen, dass sie im Hinblick auf die sanitären Vortheile des elektrischen Lichtes gegen die höheren Batterie-Auslagen nichts einwenden werden.

In welcher Weise nun ist es möglich, die Kosten der mittelst galvanischer Batterien hergestellten elektrischen Beleuchtung zu reduciren? Es ist augenscheinlich, dass uns hier vier Wege offen stehen, und es war auch auf allen der Erfindungsgeist thätig. In erster Reihe wäre als zu oxydirende Substanz eine solche anzuwenden, die billiger ist als Zink und in zweiter Reihe eine oxydirende Substanz, die möglicherweise billiger ist als Schwefelsäure. Ausserdem hätte man Kunstgriffe zu ersinnen und anzuwenden, durch welche die Lösungen vollständiger ausgenützt werden, und endlich sollten die Nebenproducte — nämlich die sich während der Wirksamkeit der Batterie bildenden Substanzen — zu einer industriellen Verwendung geeignet sein.

Was den ersten Punkt, nämlich die zu oxydirende Substanz betrifft, so wird das Zink fast allgemein angewendet; aber auch Blei und Eisen wurden vorgeschlagen und eine Batterie, in welcher das letztere Metall Verwendung findet, wurde gegenwärtig in die Oeffentlichkeit gebracht.

Was weiter die oxydirende Substanz oder, allgemeiner gesprochen, das Lösungsmittel für das positive Element der Zelle anbetrifft, so wurde die Schwefelsäure neben anderen Substanzen auch durch Salzsäure ersetzt und die Batterie, in welcher diese Flüssigkeit Anwendung findet, wurde durch Mr. Ross eingeführt.

In Rücksicht auf die Nebenproducte lässt sich nur wenig sagen und das Wenigste ist hier das Beste. Manche Vertreter von patentirten Batterien legen ein grosses Gewicht auf den commerciellen Werth, der in ihren Batterien entstehenden Nebenproducte; es ist aber eine Thatsache, dass ihre Angaben über diesen Punkt selten eine ernste Prüfung aushalten. Der Zinkrückstand enthält einen gewissen Percentsatz des Metalls, in einem Zustande chemischer Verbindung, aus welcher es mit Hilfe eines ziemlich kostspieligen Processes gewonnen werden muss, der wahrscheinlich jeden Nutzen aufwiegt, den der Besitzer der Batterie vielleicht daraus ziehen könnte.

Es dürfte nicht uninteressant sein, zu bemerken, dass im Telegraphen-Departement der Postverwaltung an keine Rückstände gedacht wird, die des Einsammelns werth wären, ausgenommen den technisch so benannten „black mud“ (schwarzen Schlamm) des Daniell'schen Elementes, welcher einen grossen Percentsatz reinen Kupfers in metallischem Zustande enthält. Im letzten Jahre standen 69323 Daniell'sche Elemente im Gebrauche und die durch den Verkauf des im ganzen Jahre gewonnenen „black mud“ erzielte Summe betrug Pfund Sterling 167·14 s. oder etwas mehr als einen halben Penny per Element und per Jahr. Aus diesem Ergebnisse kann man sich eine Vorstellung bilden über die Grösse der Summe, die man durch den Verkauf des Zinkrückstandes — der im Postamte als werthlos weggeworfen wird — gewinnen kann, im Falle man in einem gewöhnlichen Haushalte 10 oder 20 Elemente im Betriebe hat.

(Fortsetzung folgt.)

Elektrische Beleuchtung in Bergwerken.

Das bis 40 Meter mächtige Lager von bleiglanzführendem Sandstein, auf welchem der florirende Mechernicher Bergbau beruht, wird theils tagbau-, theils grubenmässig abgebaut. Die letztere Gewinnungsart ist heute die überwiegende, obwohl auch der Tagbau noch heute grosse Bedeutung hat. In seiner gegenwärtigen Gestalt stellt derselbe eine pingenartige Grube von circa 500 Meter oberen Durchmesser und circa 100 Meter Tiefe vor, in welcher 300 Mann und 25 Pferde Tag und Nacht beschäftigt sind.

Seit mehreren Jahren dient das elektrische Licht zur Beleuchtung des Tagbaues und die damit erzielten günstigen Resultate gaben Veranlassung, dass man dasselbe auch in der Grube auf seine Zweckmässigkeit prüfte. Die durchgeführten Versuche haben die gehegten Erwartungen vollauf bestätigt und gegenwärtig stehen 10 Differentiallampen in den Abbauen in Gebrauch. Weitere 10 sind in Bestellung gegeben.

Ueber diese von der Firma Siemens u. Halske ausgeführten Installationen referirte Herr Boddinghaus im Berliner elektrotechnischen Vereine. Dem Vortrage entnehmen wir das Nachfolgende:

Die obertägige Beleuchtungsanlage besteht aus zwei mit Gleichstrom betriebenen Bogenlampen von je 3000 Normalkerzen Lichtstärke und der zugehörigen Dynamomaschine. Die Lampen werfen mittelst Ovalspiegel ihr intensives Licht in den Tagbau, dessen weisses, glitzerndes Gestein den Effect der Beleuchtung wesentlich erhöht. Die Lampen sind am Rande der Vertiefung postirt und beleuchten trotz der grossen Entfernung sämmtliche Abbaustrassen genügend hell. Nicht einmal der Nebel, der in der Eifel besonders stark aufzutreten pflegt, vermag eine namhafte Verringerung der Helligkeit hervorzubringen und wird bis auf 600 Meter vom elektrischen Lichte durchdrungen.

Der erzielte Hauptvortheil ist aber die grössere Sicherheit bei dem sohlstrassen- oder terrassenförmigen Abbaue. Die Häuer der Tagschicht haben nämlich die Pflicht, ihren Arbeitsplatz vor dem Verlassen desselben in einen derartigen Stand zu setzen, dass die des Nachts kommenden Förderer durch sich loslösendes Gestein keinen Schaden nehmen können. Die Controle hierüber war aber bei der früheren mangelhaften Petroleumbeleuchtung schwer handzuhaben und Unfälle deshalb nicht selten. Seit Einführung der elektrischen Beleuchtung hat sich diese Gefahr wesentlich verringert.

Der untertägige Abbau wird in Mechernich zumeist firstenmässig durchgeführt. Nach Herausschaffung des vorher angehäuften losen Materiales entstehen Excavationen von nicht selten 100 Meter Länge bei 20 Meter Breite und 20 Meter Höhe. Ursprünglich hatte man nur die Absicht, jedesmal nach dem Sprengen die Firste elektrisch zu beleuchten, um sich von deren Zustand zu überzeugen, da man aber bei den diesbezüglichen Versuchen zur Ansicht gelangte, dass auch eine currente Beleuchtung der grossen Abbauplätze

vortheilhaft sein müsse, entschloss man sich bald zur definitiven Einführung des elektrischen Lichtes in der Grube. Es wurde ermittelt, dass eine Lichtstärke von 350 Normalkerzen vollkommen ausreicht und dass Lichtquellen von dieser Intensität auch ohne jede Dämpfung durch Milchglas keinen ungünstigen Einfluss auf die Augen der Arbeiter ausüben. Die Lampen werden von einer separaten, ober Tags montirten Wechselstrom-Maschine gespeist. Man hat deshalb eine Wechselstrom-Maschine gewählt, weil diese Gattung Stromgeber unter den vorliegenden Verhältnissen, bei welchen es in erster Linie auf eine unbedingte Sicherheit des Betriebes ankommt und sehr starke Lichtquellen nicht ausgenützt werden können, einige Vorzüge den Gleichstrom-Generatoren gegenüber besitzen, obwohl mittelst der letzteren per Arbeitseinheit bedeutend mehr Licht erzeugt wird.

Als Leitungsmaterial stehen im Allgemeinen übersponnene Kupferlitzen und nur an nassen Orten Bleikabel im Gebrauch.

Die Kosten der Beleuchtung im Tagbau belaufen sich, inclusive 15 Percent Amortisation von der Anschaffungssumme per 11.000 Mark, auf 1 Mark 85 Pfennige für 2 Lampen und 1 Stunde. Die frühere Beleuchtung mit 89 Petroleumlampen kostete 2 Mark 39 Pfennige, war also um 54 Pfennige theurer.

Eine andere elektrische Grubenbeleuchtung besitzen die Werke von Magny (Schacht Magny in Montceau?) in Frankreich. Man verwendet dort das Edison-Glühlicht in der Hauptstrecke und im Schachtgebäude. Die Brenndauer der Lampen soll 1200 Stunden erreichen, obwohl von der Gesellschaft nur 800 Stunden garantirt sind. Die Kosten per Lampe und Stunde belaufen sich auf 3 c., das ist dreimal so viel, als bei gewöhnlicher Beleuchtung, doch ist die Lichtmenge die dreissigfache.

(Oe. Ztg. f. B. u. H.)

Die Gefahren des elektrischen Lichtes.

Angesichts der grossen Vortheile, welche das elektrische Licht gegenüber der Beleuchtung durch Kerzen, Petroleum oder Gas bietet, steht die allgemeinere Einführung desselben in nicht ferner Zeit zu erwarten. Besonders für Theater, grosse Säle, Bureaux, überhaupt für alle jene Räume, welche ihrer ganzen Ausdehnung nach möglichst hell erleuchtet werden sollen, empfiehlt sich das elektrische Licht ausserordentlich, erstens durch die verhältnissmässig geringen Wärmemengen, welche es der Luft mittheilt, und zweitens dadurch, dass es den in dem Raume athmenden Personen keinen Sauerstoff entzieht. Leider fehlt aber, wie es bei so blendender Lichtfülle fast selbstverständlich ist, auch dieser Errungenschaft des menschlichen Geistes nicht der Schatten. Die elektrische Beleuchtung bringt Gefahren mit sich, von denen man nichts wusste, so lange Gas und Petroleum allein unsere Nächte erhellten. In England und Amerika ist man bereits eifrig bemüht, diesen Gefahren zunächst durch eifrige Discussion und zahlreiche Vorschläge, dann aber auch durch gesetzliche Bestimmungen möglichst zu begegnen. Es ist Zeit, dass man auch auf dem Continente anfängt, sich mit dieser wichtigen Frage zu beschäftigen.

Um die Gefährlichkeit des elektrischen Lichtes zu begreifen, muss man auf die Natur des galvanischen Stromes und seine Fortleitung eingehen. Wird durch eine galvanische Batterie oder eine elektro-magnetische Maschine ein galvanischer Strom erzeugt, so treten in dem den Schliessungskreis bildenden Drahte ausser den galvanischen Erscheinungen auch noch Wärme- und unter gewissen Umständen Lichterscheinungen auf. Um die letzteren hervorzurufen, kann man in den Stromkreis an irgend einer Stelle einen dünnen Draht einschalten. Der Draht geräth dann, wenn der Strom stark genug ist, zunächst in schwache Rothgluth, wird zuletzt weissglühend und schmilzt, indem die Masse des Drahtes nach allen Richtungen umhergeschleudert wird. Diese Erscheinung rührt daher, dass in dem dünnen Drahte der galvanische Strom einen stärkeren Widerstand erfährt, als in dem Draht, welcher den übrigen Schliessungskreis bildet.

Auf ganz ähnliche Weise entsteht nun auch das elektrische Licht. Wenn man in dem Stromkreis zwei Kohlenspitzen einschalten und dieselben zunächst sich berühren lässt, so erleidet der Strom an der Berührungsstelle zwar keine vollständige Unterbrechung, aber einen bedeutenden Widerstand, und die Folge davon ist, dass die Kohlenspitzen an der Berührungsstelle in heftige Gluth gerathen und ein intensives Licht ausstrahlen. Entfernt man dann die Kohlenspitzen allmählich von einander, so bilden die überspringenden Kohlentheilchen eine Leitung und die Kohlenspitzen fahren fort zu glühen, trotzdem sie nicht mehr in vollkommener Berührung sind. Dies ist die einfachste Form des elektrischen Lichtes, und so viele Aenderungen man auch in neuerer Zeit mit derselben vorgenommen hat, so beruhen doch alle Systeme auf der Thatsache, dass bei Vergrösserungen des Widerstandes an einer Stelle des Schliessungskreises eine Wärme- und Lichtentwickelung stattfindet.

Betrachten wir nun im Gegensatz dazu, worauf das Leuchten einer Gas-, Kerzen- oder Petroleumflamme beruht, so wird es klar werden, welcher Umstand eigentlich die Ueberlegenheit der elektrischen Beleuchtung — abgesehen von der grossen Lichtstärke des elektrischen Lichtes — ausmacht. Jede Flamme ist ein Gas, welches durch einen darin stattfindenden chemischen Process zum Selbstleuchten erhitzt wird. Dieser Process ist beim Brennen in der atmosphärischen Luft eine Oxydation; der Wasserstoff des z. B. aus der Kerze sich entwickelnden zusammengesetzten Gases verbindet sich mit dem Sauerstoff der Luft, wobei eine hohe Temperatur entsteht, in welcher die aus dem Gase ausgeschiedenen Kohlentheilchen zum Glühen kommen. Ganz ähnlich ist der Vorgang auch bei anderen leuchtenden Flammen. Alle diese Beleuchtungsarten bedürfen daher des Sauerstoffs; es muss dafür gesorgt werden, dass er fortwährend zugeführt wird, und es ist folglich unmöglich, eine dieser Flammen zur Vermeidung von Feuersgefahr von der umgebenden Luft vollständig abzuschliessen.

Weil dagegen das elektrische Licht durch das Glühen eines festen Körpers entsteht, welcher in den galvanischen Stromkreis eingeschaltet wird,

so kann, da der Sauerstoff zum Fortbestehen des Glühens nicht nöthig ist, dieser Körper hermetisch in eine Glaskugel eingeschlossen und damit die Feuergefährlichkeit des Lichtes ganz bedeutend vermindert werden. Wird dieses Einschliessen unterlassen, so ist das elektrische Licht ziemlich ebenso feuergefährlich wie leuchtende Flammen, denn ein glühendes Kohlenspitzenpaar befindet sich in einem Hitzezustand, welcher alle anderen für uns herstellbaren Temperaturen bedeutend übertrifft.

Während also die eigentliche Lichtquelle bei der elektrischen Beleuchtung durch eine einfache Vorrichtung viel feuersicherer gemacht werden kann, als bei den anderen Beleuchtungsmethoden, welche des Sauerstoffes bedürfen, bilden die den Stromkreis herstellenden Leitungsdrähte eine Gefahr, welche um so bedenklicher ist, als sie bei den älteren Beleuchtungsarten vollständig fehlte. Wir haben oben gesehen, dass in dem Stromkreis lebhafte Erscheinungen überall da auftreten, wo der Widerstand gegen Fortleitung des Stromes eine gewisse Grösse hat. Normaler Weise soll nun der Leitungswiderstand nur da beträchtlich sein, wo eine elektrische Lichtquelle herzustellen ist; man erkennt aber leicht, dass durch Beschädigung der Leitung, durch Quetschung und Biegung der Drähte, sowie durch Berührung derselben mit metallischen Gegenständen auch an anderen Stellen der Leitung der Widerstand so gross werden kann, dass der Draht in's Glühen geräth. Sind dann leicht entzündbare Gegenstände in der Nähe, so entflammen dieselben an dem glühenden Draht und es kann so das elektrische Licht sehr leicht die Ursache eines Brandes werden. In der That berichteten die amerikanischen Zeitungen von mehreren Schadenfeuern, deren Entstehung auf diese Ursache zurückgeführt wird. Hierzu kommt noch eine andere Gefahr, welche besonders dann grosse Aufmerksamkeit erheischen würde, wenn sich das elektrische Licht in den Familien einbürgern sollte. Starke galvanische Ströme, wie sie zur Herstellung des elektrischen Lichtes nöthig sind, üben auf den thierischen Organismus eine aussordentlich starke physiologische Wirkung aus; Betäubung, Lähmungen, ja selbst der Tod können die Wirkung einer unvorsichtigen Berührung der Drähte sein. Die Londoner „Review“ (ein Versicherungsblatt) berichtete einen Fall, wo ein Mann dadurch um's Leben gekommen ist, dass er den Leitungsdrähten des elektrischen Lichtes zu nahe gekommen war. Auch meldeten seinerzeit die Zeitungen dass in Paris zwei Männer beim Uebersteigen einer Wand durch unabsichtliche Berührung solcher Drähte getödtet worden seien. Man denke sich nun Kinder in der Nähe dieser gefährlichen Drähte, und man wird die elektrische Beleuchtung nicht mehr so ungefährlich finden, als es gewöhnlich geschieht.

Was nun die Mittel zur möglichsten Verringerung dieser Gefahren betrifft, so sind deren eine grosse Zahl namhaft gemacht worden. Prof. Morte, die Edison-Corporation, Musgraphe, Heaphy, W. Anderson, C. W. Carpenter und andere haben Normen aufgestellt, welche bei Anlegung von Leitungen und Gebrauch elektrischen Lichtes eingehalten werden sollen. Diese Vorschläge sind nicht wesentlich von einander verschieden, und es genüge daher des Beispiels halber nur die anzuführen, welche W. A. Anderson in einer dem Meeting der „United Fire Underwriters of America“ unterbreiteten Schrift gemacht hat. Diese Vorschläge lassen sich dahin zusammenfassen, dass die Drähte 50 Percent mehr Leitungsfähigkeit besitzen sollen, als nöthig ist für die Zahl der Lichtquellen, welche sie mit Elektricität speisen. Ferner müssen die Drähte durchaus isolirt und mit einem approbirten Material überzogen sein.

Auch sollen sie durch approbirte, nicht leitende Befestigungsmittel sicher befestigt und $2^1/_2$ Zoll für Glühlicht und 8 Zoll für Bogenlicht von einander, dann 8 Zoll von allen anderen Drähten und sonstigen metallischen, gut leitenden Substanzen entfernt sein. Die Drähte sollen so gelegt werden, dass sie ihrer ganzen Länge nach durch Aufsichtsbeamte controlirt werden können. Wenn es nöthig wird, Drähte durch Wandungen oder Fussböden zu ziehen, so müssen dieselben gegen Berührung mit Metall oder anderen leitenden Substanzen in einer Weise geschützt sein, welche durch den Inspector gutgeheissen wird. Alle Bogenlichter (Lichter mit Kohlenspitzen) müssen in Glaskugeln eingeschlossen sein, damit nicht Kohlentheilchen umherfliegen; offene Lichter sind absolut verboten. Das Gestell der Lampen muss ebenso isolirt und bedeckt werden, wie die Drähte. Wenn die Elektricität in ein Gebäude geführt wird, so muss eine Vorrichtung an dem Eintrittspunkte angebracht werden, welche das Absperren der Elektricität gestattet, und dieselbe muss abgesperrt werden, wenn das Licht nicht gebraucht wird.

Gesuchen um die Concession zur Benützung des elektrischen Lichtes müssen beigegeben werden: eine Notificirung über Zahl und Art der gebrauchten Lampen, ferner eine Probe des zur Leitung zu benützenden Drahtes in der Länge von wenigstens 3 Fuss und die Bescheinigung eines bekannten Elektrikers, dass dieser Draht von genügender Stärke zur Leitung des betreffenden Elektricitätsquantums ist; endlich soll das Gesuch genaue Angaben über die Anlage der elektrischen Leitung enthalten.

Diese Vorschläge werden, wenn pünktlich befolgt, die Gefährlichkeit der elektrischen Beleuchtung wesentlich vermindern. Als Ergänzung führen wir noch an, dass in einigen Städten Amerikas die Leitungsdrähte für das elektrische Licht Vorrichtungen enthalten, welche bei wachsendem Widerstande die Leitung selbstthätig unterbrechen und dadurch einen Schutz von grosser Sicherheit gewähren. Eine sehr einfache Vorrichtung dieser Art hat die Edison-Light-Company getroffen. In die Leitung sind in kurzen Abständen Stückchen von Bleidraht eingeschaltet, welcher unter normalen Verhältnissen eben so gut leitet, wie der übrige Draht. Wird aber durch irgend einen Unfall der Widerstand im Stromkreise vergrössert, so schmelzen die Bleidrähte, unterbrechen automatisch den Strom und die Lampen erlöschen.

(D. Ind.-Ztg.)

Ueber elektrische Beleuchtungs-Anlagen in Amerika.

Der bekannte Chief-engineer, Mr. Preece, hat vor einiger Zeit Amerika besucht, um den Stand der dortigen elektrischen Beleuchtung kennen zu lernen, und jüngst über die gemachten Wahrnehmungen in der Society of Arts einen Vortrag gehalten, dessen hauptsächlichste Angaben wir hier wiedergeben wollen.

Man wird daraus ersehen, dass die Amerikaner quantitativ uns weit überlegen sind. Mr. Preece sagt: Man kann die Anzahl der Bogenlampen, welche allabendlich in den Vereinigten Staaten brennen, dreist auf 90.000 schätzen. Die Stadt Chicago allein zählt deren 2000, von denen rund 1000 in dem letzten Jahre hinzugekommen sind. In New-York fuhr Mr. Preece eine Strecke von mehreren englischen Meilen durch Strassen, welche mit elektrischem Licht beleuchtet waren. Diesen Zahlen entspricht auch die Production und der Verkauf elektrischer Maschinen und Lampen.

Ein einziger Fabrikant verkauft monatlich 800.000 Kohlen für Bogenlampen. Ein anderer rechnet täglich 50 verkaufte Bogenlampen und 3 Dynamomaschinen. Die Brush Company allein hat bis jetzt schon 25.000 Bogenlampen verkauft. Das sind allerdings Zahlen, gegen welche wir nicht ankommen können. Man muss aber immer dabei berücksichtigen, was nicht nur hier, sondern überhaupt für die Beurtheilung der amerikanischen Industrie gilt, dass die Amerikaner sich mit der Ausführung der Maschinen und Anlage nicht halb soviel Mühe machen, wie wir, und dass ihre Arbeiten sehr viel weniger exact sind, um nicht zu sagen schleuderhafter, als die unserigen. Hierin liegt zu einem grossen Theil der Erfolg der Industrie in Amerika begründet, wenngleich auf der anderen Seite nicht verkannt werden soll, dass der Amerikaner sich für Neuerungen viel entgegenkommender zeigt und ihnen auch mehr Verständniss entgegenbringt, als das europäische Publikum. In dieser letzteren Beziehung haben wir von dem Amerikaner noch viel zu lernen. Centralstationen für elektrisches Licht finden drüben immer weitere Verbreitung. So hat z. B. die Brush Company in Boston eine Centralstation mit 816 Bogenlampen in Betrieb.

Die Centralstation der Edison-Gesellschaft in New-York hat jetzt 587 Abnehmer mit zusammen 12.764 Glühlampen. Die Amerikaner sehen eben ein, dass das elektrische Licht vor allen anderen Beleuchtungsarten ganz besondere Vortheile hat. Beim Lichte hat man zuvörderst nicht auf den Kostenpreis zu achten, sondern auf den Grad der Reinlichkeit, der Feuersicherheit und die Vortheile für die menschliche Gesundheit. Wäre der Kostenpreis der massgebende Factor, so wäre die Beleuchtung mit Holzspänen allen anderen vorzuziehen, und dennoch wird es Niemandem einfallen, ein Zimmer oder einen Salon mit Holzspänen zu beleuchten, weil die Nachtheile einer solchen Beleuchtungsart den wohlfeilen Preis desselben bei Weitem überleichen. Das grösste Hinderniss, das heutzutage das elektrische Licht zu überwinden hat, bildet das Gas. Man hat eben in die Welt posaunt, die Elektricität sei berufen, das Gas zu verdrängen. Betrachtet man jedoch die Sache vom Nahen und ohne Vorurtheil, so wird man leicht gerade zum entgegengesetzten Schluss gelangen. Das Gas, das sich zur Beleuchtung wegen Entwicklung grosser Quantitäten von der Gesundheit schädlichen Gasen und grossen Wärmemengen gewiss nicht eignet, besitzt als Brennmaterial den entschiedensten Vorzug. Welche Vortheile besitzt z. B. ein Gasmotor vor einem Dampfmotor und würden heute die grossen Gemeinden mehr darauf achten, dass das Gas billiger wird, so könnten sie längst schon von den die Luft verpestenden und mit Rauchwolken erfüllenden Schornsteinen frei sein. Allein selbst bei den jetzigen Preisen des Gases ist es zweckmässig, wenn man alle Umstände erwägt, das Gas in Gasmotoren zu verbrennen und dadurch Elektricität zu erzeugen.

Von öffentlichen Anstalten, bei denen man den eben erwähnten Umstand besonders zu berücksichtigen hätte, sind vor allem Anderen Schulen

und Fabriken hervorzuheben. Bei diesen Anstalten, wo der Sauerstoff der Luft für eine jede athmende Person gewiss schon ein minimaler ist, wirken Gas, Petroleum und überhaupt offene Flammen geradezu verpestend. Für solche Anstalten kann man das elektrische Licht geradezu eine Wohlthat nennen und es sollten diejenigen, denen das Schulwesen und die Arbeitsräume anvertraut wurden, diesen Umstand reiflich und gewissenhaft erwägen.

Um die Behauptung zu begründen, führen wir hier eine Tabelle an, die klar zeigt, wie gross die entwickelten Wärme-, Wasserdampf- und Kohlensäure- (CO_2) Mengen bei den einzelnen Lichtquellen sind:

	Wasserdampf	Kohlensäure	Wärmeeinheit
Bogenlampe .	0·00	0·00	57
Glühlampe . .	0·00	0·00	290
Petroleumlampe	0·60	0·85	7200
Argandbrenner	0·80	0·46	4860
Oellampe . . .	0·85	1·00	6800
Paraffinkerze .	0·99	1·22	9200
Unschlittkerze .	1·05	1·44	9700

Die Anwendung von Gas für die Zwecke elektrischer Beleuchtung hat William Siemens bereits vor dritthalb Jahren genau erörtert und ebenfalls empfohlen.

Correspondenz.

An die Redaction der »Zeitschrift für Elektrotechnik« in Wien!

Ich ersuche, anschliessend an die in voriger Nummer enthaltene interessante Mittheilung des Herrn Regierungsrathes v. Waltenhofen über Versuche mit Elektromagneten verschiedener Construction rücksichtlich ihrer Tragkraft, höflichst um Aufnahme der folgenden Zeilen, da ich in der Lage zu sein glaube, einen weiteren Beitrag zu der praktisch wichtigen Frage: ob die Eisenkerne aus einem Stück oder aus mehreren Stücken bestehen sollen, hiermit liefern zu können.

Schon zu Ende 1879, da ich meine ersten Versuche mit Dynamomaschinen anstellte, habe ich (besonders für kleine Maschinen) den Vortheil der Continuität der Eisenmassen erkannt und im nächsten Jahre, als ich mit der Herstellung von dynamo-elektrischen Cabinetsmaschinen begann, dieses Princip festgehalten. Ich baue auch heute noch meine kleinen Maschinen in dieser Weise.

Späterhin, zu Ende 1882, habe ich auch ein grösseres Modell dieser Maschine für etwa 70 Volts und 4 Ampère Leistung construirt, welches ich seither vielfach ausgeführt habe (und von Anderen mannigfach nachgeahmt wurde). Dasselbe ist später (1883) in verschiedenen Zeitschriften, so z. B. im »Centralblatt für Elektrotechnik«, ferner im »Elektrotechniker« u. a. ausführlich beschrieben worden; da ich in derselben die Eigenthümlichkeit meiner Elektromagnete »aus einem Stücke geschmiedet«, besonders hervorgehoben habe, und diese Notiz anlässlich des oben benannten Aufsatzes für Viele von Interesse sein dürfte, so sei es mir gestattet, die bezügliche Stelle hier wörtlich anzuführen. Ich schrieb also s. Z.:

». . . Der Elektromagnet steht vertical und besitzt eine ansehnliche Grösse, daher die hohe elektromotorische Kraft der Maschine; er ist aus einem einzigen Stück geschmiedet, wie bei allen Maschinen meiner Fabrikation. Allerdings ist dies mit nicht unbedeutenden technischen Schwierigkeiten wegen der Dicke von 26 Millimeter verbunden; allein der Vortheil sicherer Verbindung ist so gross und einleuchtend, dass ich mich nur wundere, diese Methode bei keiner der vielen existirenden Maschinen angewendet zu sehen. Sehr schützend hat sich diese Einrichtung gegen den bei anderen Maschinen bei momentanem Kurzschluss leicht eintretenden Polwechsel erwiesen.«

Ausser dem Vortheil eines kräftigen remanenten Magnetismus habe ich auch durch Versuche gefunden, dass die elektromotorische Kraft einer Maschine mit solchen Elektromagneten um circa 30 Percent höher, unter sonst gleichen Verhältnissen, war.

Indem ich Sie höflichst ersuche, obigen Zeilen Aufnahme in unserem Vereinsorgan zu gewähren, zeichnet mit aller Hochachtung ergebenst

Wien, 20. Januar 1885. F. Kröttlinger.

Vereins-Nachrichten.

Mitglieder-Neuanmeldungen.

Mitgl.-Nr.

702 v. Taund-Szyll Eugen, Gutsbesitzer, Schloss Fraunegg, Steiermark.

703 Montanistischer Club der Beseda in Kladno (Böhmen).

704 Verein „Kölner Mechaniker“, Köln a. Rh., Breitestr., Restauration Nacademus.

705 Chas Stagl, Electrician and Superintendent of the Bernstein Elect. Light Manufactur Comp., Boston, Charlestown Str. 25.

706 Dufour Henri, Professor, Lausanne, Schweiz, Technische Hochschule.

707 Hollub, Oberst des k. k. Eisenbahn-Regiments in Korneuburg.

708 Temesvar, Königl. Freistadt.

709 Kuich Ludwig, Mechaniker in Brünn, Dörnrösselgasse Nr. 3.

710 Kurzweil Friedrich, Währing, Sternwartestrasse 40.

711 Vartley J. E., Consulting Engineer and Mechanical Expert Milwaukee Wisc.

Beitritterklärungen und Adressänderungen wollen an die Vereinskanzlei, Wien, I., Nibelungengasse Nr. 7, gerichtet werden.

Kleine Nachrichten.

Der singende Funke. Töne lassen sich durch den elektrischen Funken übertragen, indem man die Schallwellen in elektrische Impulse umsetzt, welche, ihrerseits wieder als Funken erscheinend, auf eine Membrane überschlagen. Zu diesem Versuche gehören zwei sogenannte Contact-Membranen wie selbe bei dem Experimente mit dem „singenden Condensator“ verwendet werden, ein Ruhmkorff-Inductor und eine Batterie von wenigen aber kräftigen Elementen:

Eine Contact-Membrane wird mit der Batterie und der primären Rolle des Inductors verbunden, die zweite Contact-Membrane in die secundäre Rolle eingeschaltet.

Es entstehen nun, wenn gesungen wird, ebensoviele Funken, welche auf die Membrane überschlagen, als die gesungenen Töne Schwingungszahlen enthalten*). Näheres über diesen interessanten Versuch bin ich mit Vergnügen bereit mitzutheilen.

Carl Körner,
k. k. Telegraphenamts-Leiter.

*) Die Schallwirkungen, welche durch das Auffallen dieser Funken auf die Membrane entstehen und welche der geschehenen „Sendung“ genau entsprechen, sind in der That überraschend. Die diesbezüglichen Versuche, welche wir am 17. Jänner l. J. mit Herrn Körner's Apparate vornahmen, liessen nichts zu wünschen übrig.
Die Red.

Weltausstellung Paris 1889. Dem Vernehmen nach wird von den Ausstellern ein Platzzins entrichtet werden müssen. — Nichts destoweniger beabsichtigt man die Bildung eines Garantiefondes in der Höhe von 11 Millionen Francs, der im Subscriptionswege gesammelt werden soll. Als vorbereitende Schritte für die grosse Ausstellungsaction per 1889 werden bis dahin in Frankreich eine Reihe von Landes-Ausstellungen für die verschiedenen Zweige der Industrie etc. inscenirt.

Telephonie. Demnächst sollen über Auftrag des Ministers für Posten und Telegraph zwischen Rouen und Havre Versuche mit dem Systeme van Rysselberghe gemacht werden.

— Zwischen La Salle im Staate Ohio und Elkhart im Staate Indiana sind auf einer Länge von 290 engl. Meilen über Ottawa, Morris, Chicago, Michigan-City, Laporte, South Bend etc. gelungene Telephon-Versuche gemacht werden. Desgleichen zwischen Charleston und Savannah.

Opfer ihres Berufes. Vor einigen Jahren schon haben die österreichischen Telegraphenbeamten beim Parlament um eine Herabminderung ihrer bis zur vollen Pensionsfähigkeit zu vollstreckenden Dienstzeit von 40 auf 30 Jahre petitionirt, und zwar mit dem Hinweis auf die nervenzerrüttende und aufreibende Thätigkeit ihres Berufes. Eine traurige Mahnung in dieser Angelegenheit liegt wieder in den Ereignissen des letzten Jahres. Am 28. December v. J. wurde nämlich für das abgelaufene Jahr bereits der vierte Irrsinnfall im Beamtenstande der Wiener Centralstation constatirt.

Druckfehlerberichtigung. Im 1. Hefte dieses Jahrganges S. 24 soll es in dem zum Artikel „Telephonisches“ gehörigen vorletzten Absatze richtig heissen: „auf welchen Rückleitungen nicht angewendet werden“. Die Red.

Verantwortlicher Redacteur: Josef Kareis. — Erste Wiener Vereins-Buchdruckerei.
A. Hartleben's Verlag in Wien.

Zeitschrift für Elektrotechnik.

Herausgegeben vom

Elektrotechnischen Verein in Wien.

Redacteur: **Josef Kareis.**

III. Jahrgang 1885. A. Hartleben's Verlag. **Drittes Heft.**

Ueber die Anziehung von Solenoiden auf Eisenkerne.

Von *Fr. Křížik.*

(Schluss.)

Ich setzte nun längere Eisenkerne aus kurzen konischen und cylindrischen zusammen und es gelang mir endlich eine Combination zu finden, bei der die Anziehungscurve gerade die entgegengesetzte Abdachung von den Anziehungscurven cylindrischer Kerne hatte. Der Kern bestand aus drei Theilen, zwei cylindrischen und einem konischen. Der obere Theil des Kernes war durch den einen Cylinder gebildet, derselbe war 110 Millimeter lang und 20 Millimeter dick, dann kam der konische Theil, derselbe war 110 Millimeter lang, am oberen Ende ebenso dick, wie der cylindrische. Der Durchmesser der unteren Basis betrug 10 Millimeter, dann kam abermals ein Cylinder von 110 Millimeter Länge und 10 Millimeter Dicke, Fig. 4 stellt die ihm entsprechende Anziehungscurve dar. Dieselbe besitzt einen Maximalpunkt, steigt jedoch rasch an und senkt sich langsam. Es wurde nun untersucht, auf welcher Stelle man den Kern abfeilen muss, um das Maximum herabzudrücken. Es wurde zuerst der dünnere cylindrische Eisenkern zur Hälfte um einen Millimeter abgefeilt, so dass sein unteres Ende 9 Millimeter dick war. Die Curve, die diesem Kerne entsprach, ist in Fig. 5 dargestellt. Man sieht aus derselben, dass durch das Abfeilen des unteren Endes das Maximum herabgedrückt und zugleich der Abfall der Curve, noch gelinder wird.

Aus der Veränderung der Curve konnte man leicht den Schluss ziehen, dass man das Abfeilen an den Stellen vorzunehmen hat, denen die Maximalpunkte entsprechen. Ein weiteres Abfeilen des Kernes wurde so vorgenommen, dass der dünne cylindrische Theil 8 Millimeter dick gemacht wurde, der mittlere konische mehr zugespitzt, so dass seine untere Basis bloss 8 Millimeter dick war.

Fig. 6 stellt die einem solchen Kerne entsprechende Anziehungscurve dar. Das Maximum ist noch mehr herabgedrückt und die Abdachung noch sanfter. Man sieht also, dass man durch zweckmässiges Abfeilen die Curve

Fig. 4

Fig. 5.

immer mehr und mehr abflachen und das Maximum immer mehr und mehr herabdrücken kann und dass es endlich gelingen müsse, die Curve zwischen gewissen Grenzen geradlinig zu machen und auf diese Weise einen Eisen-

Fig. 6.

Fig. 7.



kern mit zwischen gewissen Grenzen constanter Anziehungskraft zu construiren.

Fig. 7 stellt die Anziehungscurve eines Kernes dar, der sich von dem vorangehenden dadurch unterscheidet, dass sein unteres Ende auf eine Länge von 55 Millimeter, um 2 Millimeter dicker gemacht wurde. Die Anziehungs-

curve (Fig. 7) zeigt hier ganz klar zwei Maximal-Anziehungspunkte. Ich habe Kerne construirt, bei denen diese zwei Maxima noch präciser auftreten. Wurde der konische Theil vom unteren Ende um 2 Centimeter cylindrisch gemacht, so dass seine Dicke 8 Millimeter betrug, so verschwand das zweite Maximum (Fig. 8), dabei zeigt aber die Curve zwischen gewissen Grenzen einen geradlinigen Verlauf. Einen noch constanteren Verlauf zeigt

Fig. 2.

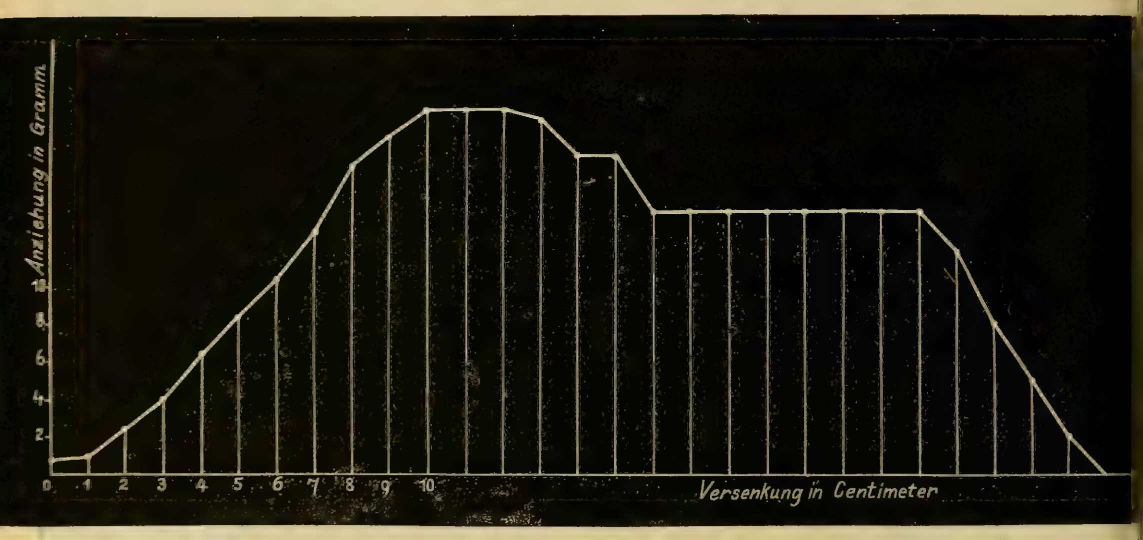


Fig. 9.

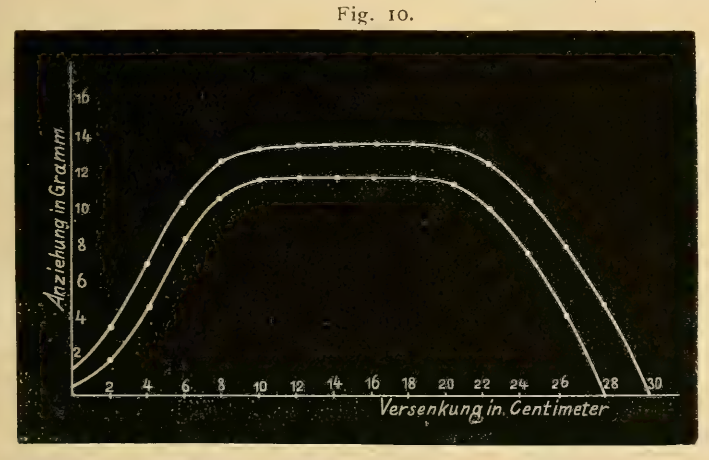
Fig. 9. Dieselbe zeigt in einer Länge von 14 Centimeter eine fast constante Anziehung, wenigstens sind die Differenzen so gering, dass man den Kern für praktische Zwecke ganz so verwenden kann, als wäre eine Anziehungskraft in den aus der Curve ersichtlichen Grenzen constant. Die Curve gehört einem Kerne an, der am oberen Ende cylindrisch ist und dann gegen das untere Ende porabolisch abgefeilt ist.

Welche Bedeutung ein solcher Eisenkern für den Elektrotechniker hat, ist wohl einem jeden klar, er ermöglicht ihm Stromregulatoren zu construiren, die auf directer Stromwirkung beruhen.

In Fig. 2 und 3 Seite 116 des vorigen Jahrganges dieser Zeitschrift ist ein solcher Stromregulator im Schema dargestellt; ein Widerstand, der in dem Stromkreis ein- und ausgeschaltet werden kann, ein Solenoid und der Eisenkern, der durch die eigene Schwere, die auch zum Theile durch Gegengewichte ausgeglichen werden kann, aus dem Solenoid herangezogen wird, sind dessen Bestandtheile. Circulirt nun durch das Solenoid ein Strom von gewisser Stärke, so wird sich die Anziehungskraft des Solenoides mit der Schwere in einer gewissen Lage das Gleichgewicht halten, wobei in den Stromkreis eine gewisse Zahl der Widerstände eingeschaltet ist. Aendert sich die Stromstärke, durch welch' immer eine Ursache, so wird das Gleichgewicht gestört, der Kern kommt in Bewegung und es wird so viel Widerstand ein- oder ausgeschaltet, bis die Stromstärke die ursprüngliche Höhe erreicht.

Ein ganz ähnlicher Regulator ist auch eine Bogenlampe mit einer Spule ohne Differential-Verbindung. Eine solche Lampe regulirt den Lichtbogen innerhalb der Grenzen der constanten Anziehungskraft vollkommen präcise.

Fig. 10.



Auf eine andere Weise geschieht das Reguliren in einer Differentiallampe. Für eine solche Lampe ist nicht ein Kern mit constanter Anziehungskraft nöthig, wie bereits Dietrich darlegte; allein besitzt man solche, so ist das Adjustiren der Lampe ein bedeutend einfacheres, als mit anderen Kernen. Seien Fig. 10 die Anziehungscurven der beiden Solenoidkerne einer Differentiallampe, System Piette-Křižik, so kann man die beiden Curven durch Anlegen von Gewichtchen auf die Eisenkerne nach Belieben einander nähern oder von einander entfernen, denn durch ein solches Anlegen von Gewichtchen macht man eben nichts Anderes, als dass man die Anziehungscurven parallel gegen einander verschiebt. Auf diese Weise kann man sehr leicht, das zum Reguliren des Lichtbogens nöthige Kraftverhältniss der beiden Solenoide bestimmen.

Hat man nicht Kerne von eben besprochener Eigenschaft, so muss man durch probeweises Abfeilen die Anziehungscurven der beiden Solenoide zwischen den zur Regulirung nöthigen Grenzen parallel machen und dann durch Anlegen von Gewichten so zu einander verschieben, bis das gewünschte zum Reguliren des Lichtbogens nöthige Kraftverhältniss erreicht ist.

Aus dem eben Gesagten geht klar hervor, warum sich cylindrische Eisenkerne zum Reguliren des Lichtbogens in einer Differentiallampe nicht eignen. Man ist nämlich nicht im Stande, die Anziehungscurven der beiden Kerne einander parallel zu machen, was dann zur Folge hat, dass das Kraftverhältniss in jeder Lage ein anderes ist und infolge dessen muss sich die Lichtbogenlänge immerwährend ändern.

Die Masseinheiten des Lichtes.

Von *Dr. Hugo Krüss* in Hamburg.

(Schluss.)

Die Unzuträglichkeit, dass die Schwankungen in der Intensität der Kerze eine grosse Ungenauigkeit in die Messungen hineinbringen, sowie dass ihre Beaufsichtigung einen grossen Zeitaufwand erfordern würde, veranlasste die Prüfungs-Commission, die Kerze bei den Messungen selbst durch einen Einloch-Gasbrenner zu ersetzen, einen Specksteinbrenner von 1 Millimeter Lochweite, dessen Helligkeit ganz constant zu erhalten ist, wenn man für constante Flammenhöhe sorgt, so dass die Kerze nur durch eine Voruntersuchung in die Messung hineinzuziehen war, durch welche diejenige Flammenhöhe der Einlochbrenner ermittelt wurde, bei welcher er die gleiche Intensität ausstrahlt wie die Kerze.

Wegen des zweiten Uebelstandes, der aus der grossen Verschiedenheit in Stärke und Farbe der miteinander zu vergleichenden Lichtquellen entspringt, wurden hier zum ersten Male Zwischenlichtquellen von grösserer Helligkeit bei der Bestimmung der Helligkeit des elektrischen Lichtes angewendet. Von dem Einlochbrenner wurde zunächst übergegangen zu einem Siemens'schen Regenerativ-Gasbrenner und mit diesem dann die Helligkeit der Bogenlampen verglichen.

Die hohe Verwendbarkeit von Gasflammen zu photometrischen Messungen war kurz vorher von dem französischen Gastechniker Giroud nachgewiesen worden*).

Die Veränderungen in der Helligkeit einer Gasflamme werden stets begleitet sein von entsprechenden Veränderungen der Grösse ihrer Oberfläche. Diese zu messen ist unmöglich, benützt man jedoch eine Flamme von möglichst geringem Querschnitt im Verhältniss zu ihrer Länge, so kann man ohne merklichen Fehler die Veränderungen der Grösse ihrer Oberfläche proportional der Flammenhöhe setzen und die genaue Messung der letzteren bereitet bekanntlich durchaus keine Schwierigkeiten**). Durch diese Betrachtung wird man auf die Benützung eines Einloch-Gasbrenners geführt, über dessen Anwendungsweise bereits oben das Nöthige mitgetheilt wurde.

Um aber auf längere Zeit die Flammenhöhe eines Gasbrenners constant zu erhalten, construirte Giroud seinen Photo-Rheometer, durch welchen Apparat bei gleichbleibender Beschaffenheit des Gases das verbrauchte Gasvolumen und dadurch die Flammenhöhe constant erhalten wird. Wegen einer näheren Beschreibung derselben muss auf die kurz vorher angeführten Quellen verwiesen werden.

Giroud schloss die von ihm vorgeschlagene Einheit an den Carcelbrenner an, er nahm als solche einen Einloch-Gasbrenner mit einer Brenneröffnung von 1 Millimeter Durchmesser und einer Flammenhöhe von 67·5 Millimeter; die Helligkeit dieser Flamme ist gleich $^{1}/_{10}$ Carcelbrenner.

Giroud fand nun, dass von 45 bis 120 Millimeter Flammenhöhe die Helligkeit des Einloch-Gabrenners vollkommen gleichmässig wächst, und zwar für jeden Millimeter um 0·022 der Einheit. Er constatirte ferner, dass die Oeffnung des mit dem Rheometer verbundenen Einloch-Gasbrenners zwischen 1 und 1·5 Millimeter schwanken könne, ohne dass die Flammenhöhe bei demselben Gasverbrauch dadurch geändert wird, dass dagegen aber die Helligkeit sich für je $^{1}/_{10}$ Millimeter um 3 Percent ändert. Es ist also auf genaue Einschaltung der vorgeschriebenen Brenneröffnung zu achten.

Das wichtigste Resultat der Versuche Giroud's ist aber, dass die Helligkeit der Flamme eines Einloch-Brenners auch bei etwas veränderter

*) Journ. des usines à gaz. Paris. Mai. Siehe auch Krüss, Journ. f. Gasbel., 1883, p. 213. Centralztg. f. Opt. u. Mech. 4, p. 161.

**) Krüss, Optisches Flammenmass. Journ. f. Gasbel. 1883, p. 717. Centralztg. f. Opt. u. Mech. 4, 277 (1883). Centralblatt f. Elektrotechnik, 5, 57 (1884).

chemischer Zusammensetzung des Gases constant bleibt, sobald nur die Flammenhöhe constant erhalten wird. (In dieser Tabelle verändert sich dann aber der Gebrauch an Gas.) Endlich muss berichtet werden, dass zwei verschieden starke Brenner, deren jeder mit einem Rheometer versehen und welche beide mit einander verbunden sind, durch Schwankungen in der Zusammensetzung des Gases stets in der Weise in ihren Helligkeiten verändert werden, dass sie einander proportional bleiben.

Man hat also bei Benützung des Giroud'schen Einheitsbrenners, des Kerzenbrenners, nur auf die Herstellung der vorgeschriebenen Flammenhöhe zu achten. Ist das Gas schlecht, so verbraucht man mehr, ist es gut, so wird weniger verbraucht. Doch hat man sich mit dem verbrauchten Volumen überhaupt nicht zu beschäftigen.

Die Intensität des Normal-Einlochbrenners von $^{1}/_{10}$ Carcel ist ungefähr wie diejenige einer Kerze; sie ist aber zu gering, wenn es sich um die photometrische Messung grösserer Lichtquellen handelt. Hiezu benützt Giroud grössere Gasbrenner, die in der oben beschriebenen Weise mit dem Einloch-Gasbrenner verbunden sind.

Das Rheometer ist so justirt, dass der Kerzenbrenner bei einer mittleren Beschaffenheit des Gases eine Flammenhöhe von 67·5 Millimeter besitzt, also die Einheit des Lichtes repräsentirt. Zur Benützung bei der photometrischen Messung dient dann nicht direct der Kerzenbrenner, sondern der Brenner mit der Helligkeit 10 auf dem Rheometer (oder der 50 Kerzenbrenner). Beide empfangen das Gas aus dem gemeinsamen Zuflussrohr.

Es genügt also bei den Messungen, die Flammenhöhe des Einloch-Gasbrenners constant zu erhalten, was durch das Rheometer leicht ermöglicht wird.

Diese Zusammensetzung der zu photometrischen Zwecken zu benützenden Vergleichs-Lichtquellen wurde mit vollem Erfolge benützt bei den Untersuchungen, welche die Firma Sautter, Lemonnier u. Comp. in Paris über die Helligkeit der von ihr producirten elektrischen Lampen anstellte*).

Bei der erhöhten Aufmerksamkeit, welche den Normal-Lichtquellen zugewendet wurde, beschäftigte man sich in den Gas-Fachkreisen auf's Neue mit der Untersuchung der gebräuchlichen Normalkerzen und der Vergleichung derselben untereinander. Rüdorff erklärte auf Grund seiner Versuche**), dass die englische Wallrathkerze eine constantere Helligkeit gäbe, als die deutsche Paraffinkerze; infolge dessen machte der Schreiber Dieses auf Veranlassung des deutschen Gas- und Wasser-Fachmänner-Vereines eine Reihe von vergleichenden Versuchen mit Normalkerzen***). Aus diesen Versuchen ergaben sich die Wallrathkerzen als die besten, da die mittlere Schwankung in ihrer Helligkeit bei normaler Flammenhöhe nur 3 Percent betrug. Dass auch bei Kerzen von einer normalen Helligkeit nur bei einer bestimmten Flammenhöhe die Rede sein kann, wurde bereits erwähnt. Als Nebenproduct dieser Versuche ergab sich, dass die Helligkeit eines Petroleum-Rundbrenners im Verlaufe einer Stunde nur um ein Mittel ± 0·3 Percent schwankt, und diejenige des Normal-Einloch-Gasbrenners auf Rheometer (Giroud-Kerzenbrenner) nur im Mittel um ± 0·1 Percent im Verlaufe derselben Zeit. Es wurde also die ganz vorzügliche Constanz der Helligkeit des Giroud'schen Kerzenbrenners bestätigt gefunden; ausserdem zeigte sich aber, dass auch ein viel billiger zu beschaffender Petroleum-Rundbrenner eine recht zuverlässliche Vergleichs-Lichtquelle ist, nur muss bei demselben darauf geachtet werden, dass das Niveau des Petroleums nicht zu weit unter die Flamme sinke, da dann die Helligkeit abnimmt.

Infolge der sich zusehends vergrössernden Macht der Elektricität auf dem Gebiete des Beleuchtungswesens hatten sich im Jahre 1882 sieben der

---

*) Appareils Photo-Électriques employés par les Marines Militaires. Paris, 1881.

**) Journ. f. Gasbel. 1882, p. 146.

***) Journ. f. Gasbel. 1883, p. 511.

grössten französischen Gasgesellschaften zu einer „Association pour l'Étude de l'Électricité" zusammengeschlossen und zur Verfolgung ihrer Zwecke unter Anderem ein vorzüglich ausgestattetes photometrisches Laboratorium in Paris unter der Leitung von D. Monnier errichtet*). Von dieser Vereinigung ging die Anregung zu einer internationalen Vereinigung in Bezug auf die Normaleinheit aus, zuvörderst natürlich für die Zwecke der Gastechnik. Der deutsche Gasfachmänner-Verein schloss sich diesem Gedanken an, desgleichen der englische Fachverein und es wurde zur Erreichung des vorgesteckten Zweckes eine internationale Lichtmesscommission gebildet, von deren Arbeiten jedoch bis jetzt nichts in die Oeffentlichkeit gedrungen ist.

Wegen der uncontrolirbaren Beschaffenheit des Leuchtmateriales bei den Kerzen und der Thatsache, dass selbst das Material der besten, der englischen Wallrathkerzen nicht immer dasselbe ist, wurde von mehreren Seiten die Anwendung eines Normalgases oder Oeles zur Herstellung der Lichteinheit empfohlen. Als hervorragendste Vorschläge in dieser Richtung sind die von Harcourt und Hefner-Alteneck zu nennen.

Harcourt**) schlug als Einheit für die Photometrie vor das Licht einer Mischung von 7 Volumen Pentangas und 20 Volumen Luft, welches aus einer $1/4$ englischen Zoll weiten Mündung ausströmt, bei einem stündlichen Verbrauch von $1/2$ Kubikfuss, wobei die Flamme eine Höhe von $2\,5/16$ Zoll hat, unter den normalen Verhältnissen von 60^0 F. und 30 Zoll Luftdruck. Die Helligkeit eines solchen Pentangasbrenners ist derjenigen der englischen Normalkerze gleich und soll sich äusserst constant erhalten, infolge dessen scheint die Harcourt'sche Pentaneinheit in England Aufnahme zu finden. Das Pentan wird durch Destillation bei einer Temperatur von 50^0 C. aus amerikanischem Petroleum gewonnen. Als für den praktischen Gebrauch von wesentlichem Werth ist anzuführen, dass selbst bei einer nicht ganz normalen Zusammensetzung des Gases die Intensität der Flamme die gleiche bleibt, wenn nur die Flammenhöhe normal gehalten wird. Es sind also die Eigenschaften, welche Giroud durch seine ausführlichen Untersuchungen in Bezug auf die Abhängigkeit der Helligkeit von der Flammenhöhe für das gewöhnliche Leuchtgas feststellte, auch auf andere gasförmige Kohlenwasserstoffe anzuwenden, ja sogar auf Oele und Kerzen, für welche im Obigen bereits gezeigt wurde, dass nur bei constanter Flammenhöhe auf constante Helligkeit zu rechnen ist.

Infolge dessen fand auch Hefner-Alteneck bei seinen Versuchen, welche er zuerst mit Benzin, dann mit anderen Substanzen als Leuchtmaterial anstellte, dass in der Einstellung der Flamme auf gleiche Brennhöhe, wie sie bei einer mit scharfer Spitze brennenden Flamme gut ausführbar ist, eine Correctur enthalten ist in Bezug auf die Constanz der Leuchtkraft und gegenüber äusseren Einflüssen, welche sonst die Leuchtkraft verändern würden***).

Als Lichteinheit schlägt nun Hefner-Alteneck vor, die Leuchtkraft einer frei brennenden Flamme, welche aus dem Querschnitt einer massiven, mit Amylacetat gesättigten Dochtes aufsteigt, der ein kreisrundes Drahtröhrchen aus Neusilber von 8 Millimeter innerem, 8·2 Millimeter äusserem Durchmesser und 25 Millimeter freistehender Länge ausfüllt, bei einer Flammenhöhe von 40 Millimeter von dem Rande des Drahtröhrchens bis zur Flammenspitze und wenigstens 10 Minuten nach dem Anzünden.

Hefner-Alteneck giebt seiner Lichteinheit den Namen Kerzen-Normalbrenner; die Helligkeit desselben entspricht wiederum derjenigen einer englischen Normal-Wallrathkerze. Die Constanz dieser Lichtquelle ist eine ganz vorzügliche, die Schwankungen zweier solcher Lämpchen gegen einander waren so gering, dass sie mit dem Auge nicht erkannt werden konnten, Hefner-Alteneck schätzt sie auf etwa 1 Percent. Geringe Ab-

*) Journ. f. Gasbel. 1883, p. 517.
**) Chem. News. 36, p. 103 (1877).
***) Elektrotechnische Zeitschrift. 5, p. 20 (1883).

weichungen in den Dimensionen der Länge übten keinen Einfluss auf die Helligkeit aus, so dass diese Lichteinheit leicht regulirbar ist.

Sodann konnte aber anstatt des chemisch-reinen Amylmetalls das gewöhnliche käufliche, unter dem Namen Brennöl bekannte, ja sogar eine Reihe anderer ähnlicher Brennstoffe benützt werden, ohne die Helligkeit wesentlich zu ändern, vorausgesetzt, dass die Flammenhöhe constant auf 40 Millimeter gehalten wurde, ein Resultat, welches wiederum Giroud's Versuche vollauf bestätigt.

Wir kommen nun zu den Festsetzungen der in diesem Frühling in Paris versammelt gewesenen Conferenz von Elektrikern, wie sie bereits am Eingange dieses Aufsatzes mitgetheilt worden sind. Im Laufe der Verhandlungen*) wurde von Seiten des Engländers Preece vorgeschlagen, als Lichteinheit zu wählen die Lichtmenge, welche der Kohlenfaden einer Swanlampe ausstrahlt, wenn er bei 1 Ohm Widerstand durchflossen wird, von 1 Ampère. Preece hatte schon früher die Anwendung von Glühlampen als Vergleichslichtquellen empfohlen**); er dachte sich dieselben nach Normalkerzen geaicht, so dass man später durch einfaches Ablesen der Stromstärke auf die ausgestrahlte Helligkeit schliessen könne. Dieser Vorschlag ist offenbar unpraktisch, da eine Glühlampe keine constante Lichtquelle ist, die Glaswände der Lampe erblinden beim Gebrauch und der Kohlenfaden erleidet bedeutende Veränderungen. Auch Siemens' Vorschlag der Hefner-Alteneck'schen Normallampe fand trotz seiner Vorzüglichkeit keine Majorität, dagegen wurde, wie schon berichtet, als

„praktische Einheit des weissen Lichtes die Lichtmenge, welche „in normaler Richtung von einem Quadratcentimeter der Oberfläche von „geschmolzenem Platin bei der Erstarrungstemperatur ausgegeben wird,"

angenommen.

Dieser Beschluss beruhte auf einem, bereits während des Congresses der Elektriker im Jahre 1881 gemachten Vorschlage von Violle. Derselbe hatte eine Reihe von Arbeiten über specifische Wärme und Schmelzpunkt verschiedener sehr schwer schmelzbarer Metalle, wie Silber, Gold, Palladium, Platin, Iridium, sowie über das Strahlungsvermögen derselben in geschmolzenem Zustande gemacht. Die letzteren sehr sorgfältigen Untersuchungen***) machte er mit Hilfe des Gouy'schen und des Trannin'schen Spectrophotometers und erstreckte dieselben in Bezug auf das Platin über Temperaturen von 775 bis 1775 Grad, dem Schmelzpunkte des Platins. Um diese Temperaturen herzustellen, wurde ein Platinstück in einen Porzellanbisquit-Tiegel gebracht, der selbst in einem Tiegel aus schwer schmelzbarer Erde oder aus Graphit sich befand; dieser enthält ein Stück Silber, Gold oder Palladium, deren bekannte Schmelzpunkte zur Bestimmung der Temperatur benützt wurden. Das Ganze wurde in einem Perrot'schen Ofen oder in ein Deville-Debray'sches Gebläse gesetzt und der Gaszufluss so regulirt, dass das Metall eben schmolz. Es ergab sich aus diesen spectrophotometrischen Versuchen das vorauszusehende Resultat, dass je näher man dem Schmelzpunkte kommt, um so mehr die stärker brechbaren Strahlen das Uebergewicht über die minder brechbaren erhalten, da die Farbe sich dem reinen Weiss immer mehr nähert.

Von praktisch sehr hoher Wichtigkeit ist jedoch folgende Beobachtung Violle's****). Wenn man das Metall über seinen Schmelzpunkt erhitzt hat und lässt es dann abkühlen; so bleibt die Strahlung während des Erstarrens selbst constant, sobald aber die ganze Masse erstarrt ist, nimmt sie schnell ab, da das Reflexionsvermögen sich bei der Zustandsänderung in hohem Grade ändert.

Aus den Vergleichungen der von ihm vorgeschlagenen Lichteinheit mit der Carcellampe fand Violle, dass die von 1 Quadratcentimeter Ober-

*) Conférence Internat. pour la détermination des unités électriques 2me session. Paris, 1884.

**) Ztschft. f. Elektrotechnik. 2, p. 228; Proc. Roy. Soc. London, 36, p. 270.

***) Comptes rend. 88, p. 171 (1879), 92, p. 866 und 1204 (1881).

****) Comptes rend. 98, p. 1032 (1884).

fläche des erstarrenden Platins ausgesandte Lichtmenge 2·08 Carcelbrennern entspricht.

Die Definition der neuen Lichteinheit ist nun so vorzüglich wie man sie sich nur wünschen kann. Anstatt der unbekannten Temperatur bei der Schwendler'schen Platineinheit, welche durch einen genau zu bestimmenden elektrischen Strom hergestellt werden soll, tritt hier eine ganz feste Temperatur, der Schmelzpunkt, also ein Punkt, der von der Natur ganz unabänderlich festgelegt ist, sofern nur das Metall wirklich chemisch rein ist. Infolge dessen ist auch die ausgestrahlte Lichtmenge immer dieselbe und die Lichteinheit wird überall mit absoluter Sicherheit in derselben Grösse herstellbar sein.

Diesen theoretischen Vortheilen steht jedoch entgegen die Schwierigkeit der praktischen Darstellung; denn eine Temperatur von über 1775 Grad herzustellen, erfordert aussergewöhnliche Mittel.

Siemens hat nun eine Anordnung vorgeschlagen, mittelst welcher die neue Lichteinheit erzeugt werden kann *). Allerdings weicht seine Construction insofern von dem Beschlusse der Pariser Conferenz ab, als nicht der Erstarrungs-, sondern der Schmelzpunkt des Platins bei derselben benützt wird.

Ein 0·02 Millimeter dickes, 5 Millimeter breites Platinblech befindet sich hinter einer Oeffnung von genau 0·1 Quadratcentimeter. Dieses Platinblech wird nun durch einen elektrischen Strom in's Glühen versetzt, und zwar wird durch sehr allmähliche Ausstattung von Widerständen die Temperatur fortwährend langsam gesteigert. Während dieser ganzen Zeit hat man das Photometer, mittelst welchem man die Helligkeit einer anderen Lichtquelle nach der Platineinheit messen will, fortwährend eingestellt zu erhalten, muss also beim Hellerwerden des Platinbleches stets durch Vorrückung des Photometerschirmes folgen. In dem Moment, in welchem das Platinblech schmilzt, wird dann plötzliche Dunkelheit eintreten und der dann kurz vorher eingenommene Stand des Photometerschirmes giebt die Helligkeit während des Schmelzens. Da die Oeffnung nur 0·1 Quatratcentimeter beträgt, so ist die Lichtmenge natürlich $^1/_{10}$ der neuen Lichteinheit.

Ob nun der Schmelzpunkt des Platins und dessen Erstarrungspunkt von einander abweichen, ist noch nicht bekannt, doch ist kaum wahrscheinlich, dass eine erhebliche Differenz zwischen beiden vorhanden sein sollte. Siemens fand die Helligkeit der Platineinheit im Schmelzpunkt gleich derjenigen von 15 englischen Normalkerzen.

Immerhin ist nicht zu verkennen, dass die Handhabung der neuen Lichteinheit mancherlei Schwierigkeiten darbietet. Abgesehen davon, dass wohl absolut chemisch reines Platin erforderlich ist, da eine Vermischung mit anderen Metallen, z. B. Iridium, den Schmelzpunkt und damit die Intensität der Strahlung erheblich verändert, ist die von der Conferenz der Elektriker vorgeschlagene Einheit des Lichtes wegen der nothwendigen umständlichen Handhabung wohl kaum geeignet, dem täglichen Gebrauch übergeben zu werden, wie in der Gastechnik solches mit den Normalkerzen geschieht.

Da die Platineinheit jedoch theoretisch vorzüglich ist, so wird es in der Zukunft darauf hinauskommen, dass die auch jetzt schon üblichen Vergleichslichtquellen ruhig beibehalten und nur einmal nach der Platineinheit geaicht werden. Dann werden aber photometrische Messungen mit denselben Fehlern wie bisher behaftet sein; es wird nur das Resultat in einer leicht definirbaren Einheit ausgedrückt.

Aber noch aus einem weiteren Grunde wird man andere Lichtquellen zu photometrischen Messungen heranziehen müssen. Es wurde bereits auf der Conferenz in Paris hervorgehoben, dass die Platineinheit für praktische Zwecke nicht immer hell genug sei. Es ergiebt sich also die Nothwendigkeit, Zwischenlichtquellen einzuschalten.

*) Elektrotechnische Zeitschrift, 5, p. 244 (1884).

Die Genauigkeit der Resultate photometrischer Messungen wird also auch in Zukunft von der Constanz dieser Zwischenlichtquellen abhängen; es geht aus Obigem zur Genüge hervor, dass man wohl kaum zu diesem Zwecke andere Lichtquellen als Gasbrenner wählen wird, vornehmlich in der von Giroud vorgeschlagenen Form.

Die directe Messung von Ampères, gesetzlichen Volt und Ohm mit der Tangentenbussole.

Von *J. Kessler.*

(Schluss.)

Die Strommessung.

Beim Durchgange des Stromes durch die fünf Windungen des starken Drahtes zeigt eine Ablenkung von 45 Grad die Stromintensität von 1 Ampère an. Es können demnach mit Hilfe dieser Windungen recht bequem Ströme zwischen 0·1 bis 3 Ampère gemessen werden. Um die Grenzen für starke Ströme zu erweitern, ist an die Ampèreklemmen ein Nebenschluss N aus starken bifilargestellten Kupferstreifen befestigt, der mittelst eines Stöpsels eingeschaltet werden kann. Der Widerstand dieses Nebenschlusses ist so bestimmt, dass bei der Stöpselung desselben ein Zehntel der Hauptstromstärke durch die 5 Galvanometerwindungen hindurchgeht. Daher lassen sich auf diese Weise Stromstärken zwischen 1 und 30 Ampères messen, was wohl für die meisten Bedürfnisse der Praxis ausreicht.

Die Stromzuführung geschieht durch zwei bifilar gewundene Kupferkabel von nahe 3 Millimeter Drahtstärke.

Um nun auch elektromotorische Kräfte oder Klemmenspannungen in Volt zu messen, werden zugleich zwei nahe 1 Millimeter starke Drähte bifilar zu den sogenannten Voltklemmen geführt. Wird der Stöpsel in die Oeffnung (s) eingesetzt, so durchfliesst der Strom bloss die 500 Galvanometerwindungen und den Zusatzwiderstand Z, welche zusammen den Widerstand von 1000 gesetzlichen Ohm haben und zeigt bei dem Ablenkungswinkel von 45 Grad die Stromstärke von 0·01 Ampère an. Nach dem Ohm'schen Gesetze ergiebt sich demnach bei 1000 Ohm die Spannung von 10 Volt an den Klemmen des Galvanometers oder was dasselbe ist, an den Klemmen des Stromerzeugungs-Apparates, da die Stromzuleitung einen verschwindenden Widerstand hat.

Es können auf diese Weise Spannungen zwischen 1 bis 30 Volt bequem auf 0·1 Percent genau gemessen werden.

Wird nun der Stöpsel s herausgezogen, so tritt ein Widerstand von 9000 Ohm in die Leitung hinzu, so dass wegen des Gesammtwiderstandes von 10.000 gesetzlichen Ohm bei dem Ablenkungswinkel von 45 Grad 100 gesetzliche Volt angegeben werden. Auf diese Weise können durch die 100fachen trigonometrischen Tangenten der Ablenkungswinkel elektromotorische Kräfte zwischen 10 bis 300, ja selbst 500 Volt auf 0·1 Percent genau gemessen werden.

Daraus ist nun ersichtlich, dass mit demselben Apparate die Ampèremessung zwischen 0·1 bis 30 Ampères, die Voltmessung zwischen 1 bis selbst 500 Volt ausgeführt werden kann, ohne mehr als 0·1 Percent Fehler zu enthalten. Dabei werden die Drähte nicht merklich erwärmt.

Die Widerstandsmessung erfolgt nun nach Bestimmung der Intensität in Ampère und der Spannung in Volt nach dem Ohm'schen Gesetze durch die Division:

$$\text{Widerstand} = \frac{\text{Elektromotor. Kraft}}{\text{Stromstärke.}}$$

Dabei ist vor Allem der Fall vorausgesetzt, dass die Messung in folgender

Weise geschieht: Nachdem an einer Batterie oder elektrischen Maschine die Stromstärke dadurch bestimmt wurde, dass die 5 Galvanometerwindungen in den ganzen Strom der Stromquelle, deren Intensität zwischen 0·1 bis 30 Ampères betragen soll, in der oben angegebenen Weise eingeschaltet wurden, geht man zur Voltmessung über. Während nun die Stromquelle irgend eine Arbeit verrichten mag, wird an die Klemmen derselben die Leitung von den Voltklemmen gesetzt, so dass ein Theil des Stromes durch die 500 Windungen dünnen Drahtes hindurchgeht, der dann ein Mass der Nutzspannung bietet.

Diese Schaltung bedingt den geringsten Verlust an Stromkraft, indem bei der Messung starker Ampères der Widerstand des Galvanometers kaum 0·02 Ohm, also bei selbst nur 5 Ω Gesammtwiderstand der Stromverlust nicht ganz $^1/_2$ Percent beträgt.

Bei der beschriebenen Voltmessung ist wegen der Stromverzweigung

$$i = i_1 + i_2,$$

dabei bedeutet i die Gesammtstromstärke, i_1 die Nutzstromstärke, i_2 die Messstromstärke. i sei, um ein Beispiel zu geben, 10 Ampère.

Durch den Galvanometerdraht von 500 Windungen geht nun bei selbst 100 Volt Nutzspannung ein Strom von 0·01 Ampère, so dass die Nutzstromstärke

$$i_1 = i - i_2 = 10 - 0{\cdot}01 \text{ Ampère} = 9{\cdot}99 \text{ A}$$

übrig bleibt, was einen Stromverlust von 0·1 Percent bedeutet.

Zur Bestimmung des ohnedies recht stark schwankenden Batteriewiderstandes W, wird wohl am einfachsten die Ohm'sche Methode angewendet, wobei zuerst der Strom der Batterie allein bestimmt wird; es ist

$$i_1 = \frac{E}{W};$$

dann wird ein bekannter Widerstand W_1 dazugeschaltet, der am besten nahe dem Batteriewiderstand gewählt wird. Dabei ist

$$i_2 = \frac{E}{W_1 + W}.$$

Es kann auf diese Weise W mit genügender Sicherheit bestimmt werden, um mit diesem die ganze elektromotorische Kraft des Stromkreises auf Grund der Messung der Klemmenspannung nach obiger Art zu bestimmen.

Grossplattige Elemente geben in dieser Beziehung gute Resultate, da sich ihre Flüssigkeiten nicht so bald mischen und verändern. Zur Messung von Widerständen über 100 Ohm eignet sich sehr gut das Galvanometer mit 500 Windungen, da bei dem schon ziemlich schwachen Strom die Elemente stundenlang ganz constant bleiben.

Bei 6 bis 9 grossplattigen Daniell-Elementen ergaben sich bei Widerstandsmessungen nach der Ohm'schen Methode an einem dünnen Draht 507 Ω Widerstand als Mittel aus 8 Versuchen bei 17° C., während bei den Messungen mit Spiegelgalvanometer und Brücke 506·8 Ω bei 17° C. als Mittel gefunden wurden, was gewiss ein befriedigendes Resultat genannt werden kann. Es ist auch da möglich, direct in der Weise zu messen, dass man aus einem Stöpselrheostaten so lange die Stöpsel zieht, bis die Stromstärke die Hälfte der zuerst bestimmten wird. Es ergiebt sich nämlich durch Lösung der zwei Gleichungen

$$W = W_1 \frac{i_2}{i_1 - i_2} = W_1 \text{ da } i_2 = \frac{i_1}{2}$$

Versuche.

Mit dem oben beschriebenen Apparate hat nun Autor dieser Zeilen nahe an 500 derartiger Strommessungen gemacht und dieselben in der nachstehenden Tabelle veröffentlicht.

Tabelle von Strommessungen in Ampères, gesetzlichen Volt und Ohm an drei Bussolen.

Mit den Nummern:

I. { a...500 Windungen dünnen Drahtes mit dem mittleren Radius von 10·77 Cm }
I. { b... 5 „ dicken „ „ demselben „ „ „ 10·77 „ } nach dem Gaugain'schen Principe
II. 500 Windungen dünnen Drahtes mit dem mittleren Radius von 21·52 Cm. }
III. 1 Windung, 7 Mm. starken Drahtes vom Radius 30·2 Cm. Nadel im Mittelpunkte der Windung.

Stromquelle	Bussolen-Nr.	Ablenkungswinkel	Tangente des Ablenkungswinkels	Ampère	Volt	Ohm	Anmerkung
6 Daniell'sche Elemente, hintereinandergeschaltet. Höhe: 21 Cm. Durchmesser: 12 Cm. Füllung: a) 10% Schwefelsäuremischung beim Zink b) sehr concentrirte Kupfervitriollösung beim Kupfer Zink gut amalgamirt, Kupfer mit schön lichtrothem Kupferüberzuge während der ganzen Zeit der Versuche	Ia	34·7°	0·6925	0·006925	6·925	1000	Klemmenspannung am Galvanometer Ia) allein
	Ia	33·0°	0.6494	0·006494	6·922	1066 Ω Totalwiderstand	Temperatur 17° C.
	II	18·0°	0·3249	0 006498	6·925		
	Ia	18·5°	0·3349	0·003346	6 892	2066 Ω Totalwiderstand	Derselbe Strom wurde durch je zwei Bussolen hindurchgeleitet.
	II	9·5°	0·1674	0·003348	6·894		
	Ia	17·9°	0.3230	0 003230	6·886	2132 Ω Totalwiderstand	
	II	9·2°	0·1620	0·003240	6·897		
	Ib)	22·5°	0·4142	4·142	—	Batterie-Widerstand nahe 1·5 Ω	Der Strom wurde bei Ib durch einen starken Nebenschluss abgezweigt.
	III	22·5	0·4142	4·142	—		
	Ib)	24·35°	0 4520	4·520	6.17	1·36 Gesammtwiderst.	
	III	24·4°	0·4536	4·536			
	I(b)	10·4°	0·1835	1·835		3·36 Ω	
	III	10·4°					
	Ib	61·4°	1·834	1·834	6.17	3·36 Ω	ohne Nebenschluss
9 Daniell'sche Elemente, ebenso wie die 6 Elemente zusammengestellt. Die ersten 6 Elemente waren schon 24 Stunden zusammengestellt.	Ia	44·45°	0 9814	0·009814	9·814	1000	Klemmenspannung an Ia)
	Ia	42·65°	0·9231	0·009231	9·850	1067 Ω Totalwiderstand	Derselbe Strom wurde durch je zwei Bussolen durchgeleitet.
	II	24·8°	0·4620	0·009240	9·858		
	Ia)	24·8°	0·4620	0·004620	9·853	2133 Ω Gesammtwiderst.	
	II	13·0°	0·2309	0·004618	9·850		
	Ia)	16·97°	0 3051	0·003051	9·763	3200 Ω Gesammtwiderst.	
	II	8·68°	0·1526	0·003052	9·776		
	Ia)	16·87°	0·3032	0·003032	9·702	3200 Ω Totalwiderstand	
	II	8·60°	0·1512	0·003024	9·677		
	Ib	54·75°	1·4149	1·4149	—	—	Mittlere Stromstärke während 201 Minute beim Kupfervoltameter
3 Bunsen'sche Elemente, 10% Schwefelsäuremischung, Salpetersäure schon mehrmal verwendet	Ia)	26·90	0·5073	0·005073	5·073	1000	Klemmenspannung an Ia
	Ib III	31·0°	0·6009	6·009	—	Batterie-Widerstand nicht ganz 1 Ω	Ib mit Nebenschluss
5 Bunsen'sche Elemente, wie die drei obigen Elemente hintereinandergeschaltet. Grösse wie die Daniell.	Ia)	41·33°	0·8796	0·008796	8·796	1000	Spannung am Galvanometer I a)
	Ib III	27·0	0·5095	5·095	8·818	1·73	Nebenschluss an Ib
	Ib III	9·85	0·1736	1·736		5·08	
	Ib	60·0	1·732	1·732	8·798	5·08	ohne Nebenschluss

Dieselben sind — ausser den mit fetten Lettern gedruckten — in der Weise ausgeführt worden, dass stets eine zweite Tangentenbussole, deren Dimensionen sich zu der beschriebenen, wie nahe 2 : 1 verhielten, als Controle denselben Strom erhielt. Die beiden Bussolen waren 3 Meter von einander entfernt, so dass keine messbare Wirkung der einen auf die andere stattfand. Die Resultate aller dieser Versuche ergeben namentlich bei der Voltmessung kaum 0·1 Percent Unterschied zwischen den Angaben der beiden Bussolen. Daraus folgt auch die Gleichheit der Horizontalcomponenten in dem Beobachtungsraume, was wohl daraus sich erklären dürfte, dass überhaupt wenig bedeutendere Eisenmassen in und neben dem Gebäude vorhanden sind.

Diese Gleichheit fand auch statt, als die Bussolen ihren Platz wechselten. Dies berechtigte mit Berücksichtigung des Umstandes, dass auch das Kupfervoltameter, dem durch 201 Minuten ein Strom mit der mittleren Stromstärke von 1·14149 A zugeführt wurde, einen Niederschlag von 5·62 Gr. Cu. ergab — zu dem Schlusse, dass — auf Grund der Zahl 1·1808 Gr. Cu. für ein Stunden-Ampère — die Horizontalcomponente des Beobachtungsraumes den Werth 0·209 Dynen hat, also um $^1/_4$ Percent mehr, als der den Daten Lamonts entsprechende Werth.

Für die Praxis ist dieser Unterschied gewiss nicht von Belang, da es sich hier wohl selten um 1 Percent Genauigkeit handelt. In den angegebenen Messungen aber, musste die Veränderlichkeit der Horizontalcomponente selbst in demselben Raume berücksichtigt werden, da möglichst 0·1 Percent Genauigkeit erreicht werden sollte.

Correction für die Verschiedenheit der Horizontalcomponenten.

Um nun mit demselben Apparate allen möglichen Horizontalcomponenten Europas gerecht zu werden, ohne den bequemen Reductionsfactor 1, 0·1, 0·01 zu verlieren, genügt es mit Rücksicht auf die eingangs aufgestellten Formel für die Messung der Stromstärke die Magnetnadel dem Ringe zu nähern, oder für kleinere Horizontalcomponente von demselben zu entfernen. Hiebei dient als einfache Orientirungsregel für den beschriebenen Apparat, der für die Horizontalcomponente 0·209 nach dem Gaugain'schen Princip construirt ist, dass eine Verschiebung des Ringes um etwas über 1 Millimeter einer Veränderung der Horizontalcomponente um 1 Percent entspricht, was normal in 8 Jahren eintritt. Ueberhaupt beträgt für das Maximum der Horizontalcomponente mit 0·225, in Mitteleuropa das Maximum der Verschiebung ungefähr 1 Centimeter. Zu Königsberg z. B. müsste der Ring um nahe 1 Centimeter näher an die Bussole gerückt werden, während er in Schottland z. B. um ungefähr 2 Centimeter entfernt werden müsste, da dort ungefähr die Horizontalcomponente 0·170 herrscht.

Daraus ist wohl ersichtlich, dass ein für Wien nach dem Gaugain'schen Princip gebauter Apparat leicht allen Horizontalcomponenten Europas entsprechend so construirt werden kann, dass der Reductionsfactor auf Ampères eine Potenz von 10 ist.

Zur Orientirung diene noch folgende kleine Tabelle:

Ist die Entfernung des Ringes von der Nadel an den 8 Centimeter langen Befestigungsbolzen für Wien nach dem Gaugain'schen Princip beim Radius von 10·77 Centimeter, e = 5·38 Centimeter, so ist dieselbe für nachfolgende Städte:

Ofen-Pest	e	nahe	5·8	Centimeter
Brünn	e	„	5·7	„
Berlin	e	„	6·5	„
München	e	„	5·6	„
Paris	e	„	6·0	„
London	e	„	7·0	„

Diese Angaben genügen jedenfalls für Messungen, die auf 1 Percent angenähert sein sollen. Sie zeigen auch, dass der Einfluss der Horizontalcomponente des Erdmagnetismus auf praktische Messungen sich leicht in Rechnung ziehen lasse und an bestimmten Apparaten leichte Correctionen behufs Vereinfachung der Rechnungen gestatte. Es ist nichts weiter nothwendig, als die Schrauben an den beiden Befestigungsbolzen ein wenig zu lüften, den Ring zu stellen und die Schrauben wieder anzuziehen.

Schlusswort.

Wie aus den fettgedruckten Zahlen der Tabelle der Strommessungen ersichtlich ist, gestattet das beschriebene Tangentengalvanometer eine möglichst einfache Volt- und Ampèremessung. Die trigonometrischen Tangenten der Ablenkungswinkel geben nämlich durch Verschiebung des Decimalpunktes direct die Grösse der Ampères und auch die der Volt. Ferner ist der Apparat der Theorie des Elektromagnetismus entsprechend construirt und bedarf nicht bloss keiner Aichung, sondern kann auch zur Aichung anderer praktischer Apparate verwendet werden. Jedesfalls eignet er sich ganz vorzüglich zum Studium der eigenthümlichen Schwankungen der verschiedenen Stromquellen. Von den angegebenen Stromquellen ist unzweifelhaft das gut beschickte Daniell'sche Element das relativ verlässlichste, was eine Betrachtung der veröffentlichten Zahlen ergiebt. In denselben zeigt sich ein recht interessantes Bild der Schwankungen der elektromotorischen Kraft und des Widerstandes. Es ist deutlich zu sehen, wie bei starkem Strom die elektromotorische Kraft abnimmt, wie sich im Laufe der durch 137 Stunden zusammengestellten Elemente die Stromkraft verändert. Dieser Apparat wird sich namentlich zum Studium sogenannter Normalelemente wegen der Schnelligkeit der diesbezüglichen Rechnungen empfehlen.

Da auch die Correction für die Horizontalcomponente des Erdmagnetismus für viele Jahre hinaus an sehr entfernten Punkten der Erdoberfläche für diesen Apparat leicht möglich ist, um die Vortheile des Reductionsfactors 1 zu geniessen, so schwindet hiermit auch manches Bedenken gegen die praktische Verwendbarkeit des Tangentengalvanometers.

Auch bezüglich der Periodicität der Schwingungen ist es leicht möglich, eine rasche Einstellung der Nadel zu bewirken, indem man z. B. an einem Pohl'schen Stromwechsler unterbricht, die Nadel ausschwingen lässt und im Momente der grössten entgegengesetzten Schwingungsweite schliesst. Autor konnte es da oft zu voller Aperiodicität bringen.

Die schon angedeuteten Grenzen einer Messung auf Bruchtheile eines Percentes lassen sich auch durch geeignete Nebenschlüsse oder Widerstände leicht allen praktischen Bedürfnissen ohne Schwierigkeit anpassen.

Die Messung der Ohm ergiebt sich nach dem Ohm'schen Gesetze und ist namentlich bei hohen Ohms z. B. um 100 bis 1000 Ω eine sehr genaue.

Hervorzuheben wäre noch, dass bei allen Messungen die Bussole auf ein eisenfreies Wandgestell gestellt werden soll.

C. Hochschild's elektrischer Bewegungsanzeiger.

Ausgeführt von *Carl Czeija* in Wien.

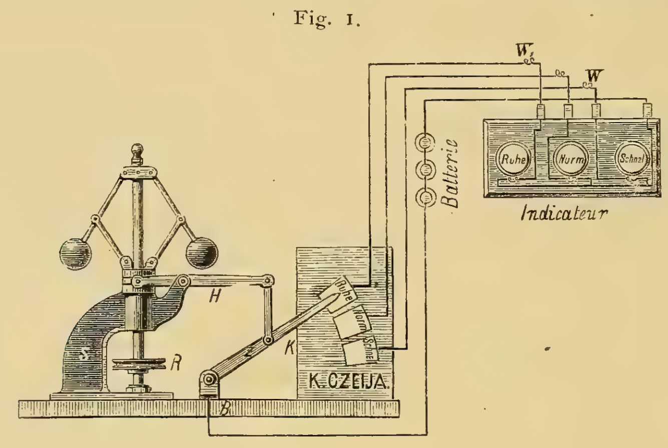
Der in Fig. 1 abgebildete Apparat eignet sich, seiner Einfachheit und relativen Wohlfeilheit halber zum Gebrauche, wo auf die Controle des Gleichganges der Maschine genau Rücksicht zu nehmen ist.

Im Fabriksbetriebe ist es oft sehr wichtig, dass die Maschinen mit möglichst gleichbleibender Geschwindigkeit angetrieben werden; ja nicht selten kommt es vor, dass die Arbeitsproducte durch ungleichmässigen

Maschinengang entweder verdorben werden, oder doch in ihrer Qualität Einbusse erleiden.

Ebenso wichtig ist es, dass die technischen Organe einer Fabrik stets von dem Vorgange an den verschiedenen Zweigen der Transmissionswellen in Kenntniss sind. Diese und noch andere Gründe waren die Ursache der Entstehung des in der nebenstehenden Abbildung dargestellten kleinen Apparates, der auch seinerzeit in der elektrischen Ausstellung in Wien zu sehen war. Aus der nachstehenden Zeichnung wird sofort die ganze Einrichtung

Fig. 1.



klar. Auf einem eichenen Grundbrett B befindet sich auf einem eisernen Ständer S ein Schwungkugel-Regulator, der in Bewegung versetzt, einen Hebel H senkt oder hebt. Durch eine Riemen- oder Schnurübersetzung an die Rolle R von der zu controlirenden Transmission werden die Schwungkugeln rotirend erhalten.

Der erwähnte Hebel H ist weiter durch eine Gelenkstange mit dem Zeiger Z in Verbindung gebracht, welcher Zeiger mit Contactpunkt an den mit Contactplatten versehenen Kreissegment K schleift. Eine von diesen Contactpunkten ausgehende Telegraphenleitung setzt uns in Stand, den jeweiligen Zustand der Transmission in Bezug auf „Ruhe“ — „Normalen Gang“ — „Schnell“ auf eine beträchtliche Entfernung zu controliren. Ein Indicateur zeigt durch Vorfallen von Scheiben den Zustand an. Es ist selbstverständlich, dass man durch Schaltungscombinationen unter Umständen einige Drahtleitungen wird ersparen können. Auch können anstatt optisch elektrischer Signale, akustische angewendet werden. Endlich kann man beide Anzeigearten combiniren, indem man bei schnellem Gang ausser dem optischen Signal auch ein akustisches ertönen lässt. Der Apparat ist in mehreren Fabriksanlagen angewendet und hat sich in denselben vortrefflich bewährt.

Ueber einige Telephonversuche *).

Von *Dr. Fr. Fuchs,* Professor der Jatrophysik in Bonn.

I. Telephon nach dem Princip des Fechner'schen Goldblatt-Elektrometers.

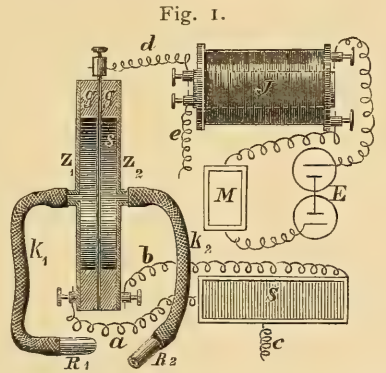
Zwischen den kreisförmig ausgeschnittenen Glasplatten g g ist ein Blatt s von dünner Silberfolie festgekittet, welches in dem von den Glasplatten unbedeckten Theile frei als eine kreisförmig begrenzte Membran hin und her schwingen kann. Zu beiden Seiten des Blattes sind zwei Zinkplatten z_1 z_2 angebracht, welche von ihm in dem Bezirke des kreisförmigen Ausschnittes durch Luft und an den Befestigungsstellen durch Glas isolirt

*) Erweitert nach einer in der niederrheinischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde am 21 Juli 1881 gemachten Mittheilung.

sind Die beiden Zinkplatten z_1 z_2 werden durch zwei Drähte a b mit den Polen einer trockenen oder feuchten Säule S vereinigt, deren Mitte durch den Draht c mit der Erde communicirt. Das Silberblatt steht durch den Draht d mit der Inductionsspirale J in Verbindung, welche am anderen Ende durch den Draht e zur Erde abgeleitet ist. Die primäre Spirale ist durch einige Elemente E und ein Mikrophon M geschlossen.

Das Silberblatt schwebt zwischen den Zinkplatten unter ähnlichen Bedingungen wie das Goldblatt des Fechner'schen Elektrometers zwischen den Polplatten der Zamboni'schen Säule. Wird nun der Resonanzboden des Mikrophons M auf irgend eine Weise in tönende Schwingungen versetzt, so wird das Silberblatt durch das Spiel der inducirten elektromotorischen Kräfte abwechselnd positiv und negativ elektrisch und es oscillirt alsdann zwischen den Zinkplatten in dem Rhythmus des tönenden Körpers hin und her. Die hierdurch in der Luft erregte Schallbewegung geht nach rechts und links durch zwei in der Mitte der Zinkplatten angelöthete Röhrchen in die Kautschukschläuche k_1 k_2 und die kurzen Glasröhren R_1 R_2 über, von welchen die eine in den rechten, die andere in den linken Gehörgang gesteckt wird.

Fig. 1.



Dieser Apparat ist eine Modification des auf dem Princip des singenden Condensators beruhenden Telephons von Dolbear, welches aus zwei Platten besteht, wovon die eine mit dem freien Ende der Inductionsspirale verbunden und die andere zur Erde abgeleitet ist. Zwischen beiden Vorrichtungen besteht aber ein wesentlicher Unterschied. In meinem Apparate ist die Kraft, welche auf die schwingende Platte einwirkt, in einem jeden Augenblicke der jeweiligen Grösse der am freien Ende der Spirale J auftretenden Elektricitätsspannung direct proportional und die Kraftrichtung ändert zugleich mit der Richtung der inducirten elektromotorischen Kraft ihr Vorzeichen; in dem Telephon von Dolbear ist die Kraft dagegen dem Quadrate der Elektricitätsspannung proportional und eine Aenderung der Kraftrichtung tritt nicht ein, da die Elektricitäten auf beiden Platten zugleich ihr Vorzeichen wechseln. Das beschriebene Telephon reproducirt, namentlich bei Anwendung eines Mikrophons mit feinem Kohlenpulver als Zwischenleiter, die Klänge einer auf dem Resonanzboden des Mikrophons stehenden Spieldose mit vollkommener Treue, ohne alle Veränderung der Klangfarbe und der Intensitätsverhältnisse der Töne.

Die Stärke der Klänge ist von der Elementenzahl der Säule abhängig, deren Pole mit den Zinkplatten in Verbindung stehen. Bei Anwendung einer Batterie von 100 Elementen Zink, Kupfer, Wasser waren die Töne schon sehr laut. Ebenso bei Benützung einer kleinen Zamboni'schen Säule. Die Zunahme der Tonstärke würde bei wachsender Elementenzahl indessen eine Grenze erreichen, da bei einem gewissen Werthe der an den Polen herrschenden Spannung Funken von den Zinkplatten nach dem Silberblatte überspringen würden. Gleichwohl aber lässt sich die Tonstärke in ganz willkürlicher Weise steigern, denn es steht nichts im Wege, eine beliebige Zahl

von Telephonen der beschriebenen Art neben einander aufzustellen, sämmtliche Zinkplatten der einen Seite mit dem positiven, sämmtliche der andern mit dem negativen Pole der Säule und sämmtliche Silberblätter mit dem freien Ende der Inductionsspirale zu verbinden. Die Grösse und der Verlauf der Elektricitätsspannung wird dadurch nicht geändert und es dürfte daher wohl nicht schwer fallen, in dieser Weise ein in grösserer Entfernung hörbares Telephon herzustellen.

Die in vorstehender Figur 1 dargestellte Anordnung der Säule S und der Inductionsspirale J kann auf verschiedene Weise abgeändert werden. Wurde der Draht d z. B. mit der Zinkplatte z_1 b mit dem Silberblatte s z_2 und das andere Ende der Säule mit der Erde verbunden, so gab der Apparat ebenfalls reine und laute Töne. Auch unter diesen Umständen wurde durch Influenzwirkung von Seiten der Zinkplatte z_1 auf das Silberblatt s keine merkliche Abweichung von der Proportionalität zwischen der schwingungserregenden Kraft und der Spannung der Inductionsspirale bedingt, denn nach Ableitung des Silberblattes zur Erde waren nur noch kaum hörbare Töne vorhanden, deren Reinheit sich nicht mehr beurtheilen liess. Bei grösseren Stromschwankungen im primären Kreise würde sich jene Abweichung aber wahrscheinlich merkbar machen, während bei der in der Figur dargestellten Anordnung eine ganz strenge Proportionalität zwischen der Kraft und der Spannung besteht, da die Anziehungen, welche die beiden Zinkplatten infolge der Influenzwirkung auf das Silberblatt ausüben, sich gegenseitig aufheben.

II. Das Trommelfell als Telephonplatte).*

In den primären Kreis einer Inductionsspirale werden einige Elemente und ein Mikrophon eingeschaltet. Das eine Ende der secundären Spirale wird zur Erde abgeleitet, das andere mit einer Elektrode verbunden, welche, von einem isolirenden Glasrohre umgeben, in den Gehörgang eingeführt wird. Der Beobachter stellt sich auf einen Isolirschemel und berührt mit der einen Hand den freien Pol einer zur Erde abgeleiteten Säule, während er mit der andern Hand die im Gehörgang steckende, wohlisolirte Elektrode festhält.**) Durch die Berührung der Säule wird das Trommelfell, wie die Oberfläche des Körpers überhaupt, elektrisch und geräth daher, wenn die im Gehörgang befindliche Elektrode abwechselnd positiv und negativ elektrisch wird, in Schwingungen, welche wieder ein getreues Abbild von den Schwingungsbewegungen des auf das Mikrophon einwirkenden tönenden Körpers sind. Auch hier lässt sich die Empfindlichkeit der Versuchseinrichtung durch Vergrösserung der zu berührenden Säule beliebig steigern. Mit Hilfe der erwähnten Säule von 100 Elementen Zink, Kupfer, Wasser konnte ich die Musik der auf dem Resonanzboden des Mikrophones stehenden Spieldose in allen Einzelheiten verfolgen.

Um zu verhüten, dass Oeffnungsfunken von der Elektrode in den Kopf des Beobachters überspringen, wendet man auch hier zweckmässiger Weise ein Mikrophon mit Kohlenpulver als Zwischenleiter an, da bei diesem der Contact niemals vollständig gelöst wird.

Die Kraft, welche auf das Trommelfell einwirkt, kann man aus zwei Componenten zusammengesetzt denken. Die eine Componente ist in einem

*) Es ist mir nachträglich zur Kenntniss gekommen, dass schon früher ähnliche Versuche angestellt worden sind, namentlich von Dunand und Giltay. Man vergleiche: 1. Archives Néerlandaises T. XIX, la polarisation des recepteurs téléphoniques, par J. W. Giltay. 2. De Natuur, 15. Juni 1884, Eenige proeven met den sprekenden condensator; een telephonische handschoen. Auf die Analogien und Unterschiede, welche zwischen den Versuchen meiner Vorgänger und den meinigen bestehen, kann ich nicht näher eingehen, da die eben genannten Abhandlungen mir erst während des Druckes zugegangen sind. Siehe auch Seite 348 u. 375 des II. Jhrg. d. Ztschr. f. Elektrot.

**) Bei trockener Witterung würde man die Ladung des Körpers auch mit einer Elektrisirmaschine bewerkstelligen können. Mit einer Zamboni'schen Säule gelang der Versuch nicht, sei es wegen der mangelhaften Isolation oder wegen der zu grossen Oberfläche des zu ladenden Körpers.

jeden Augenblicke proportional sowohl dem constanten, an dem berührten Pole der Säule bestehenden Potentiale, wie auch dem veränderlichen Potentiale an dem nicht abgeleiteten Ende der Inductionsspirale; die andere Componente ist von dem ersteren Potentiale unabhängig und dem Quadrate des letzteren Potential proportional. Wird die Säule entfernt und der Körper bloss zur Erde abgeleitet, so ist die zweite Componente, welche durch Influenzwirkung der Elektrode entsteht, allein wirksam.

In den Versuchen, von denen vorhin die Rede war, wurden die Schwingungen des Trommelfelles vorwiegend durch die zuerst genannte Componente bestimmt, wovon ich mich durch ableitende Berührung des Körpers leicht überzeugen konnte. Daraus geht hervor, dass die elektrische Dichtigkeit, welche das Trommelfell durch Berührung der Säule annahm, trotz der ungünstigen Lage*) desselben gross war im Verhältnisse zu der elektrischen Dichtigkeit, die es durch die Influenzwirkung der Elektrode gewann.

Bei Verbindung der Elektrode mit einer (medicinischen) Inductionsspirale, deren primärer Kreis durch eine schwingende Feder abwechselnd geschlossen und geöffnet wurde, traten die Schwingungen des Trommelfelles aber auch ohne Zuhilfenahme einer Säule bei blosser Ableitung des Körpers zur Erde ein. (Zeitschr. für Instrumentenkunde.)

Ueber den Arbeitsaufwand verschiedener Glühlampen-Systeme.

Die bisher in unserer Zeitschrift veröffentlichten Certificate der wissenschaftlichen Commission der Wiener Elektrischen Ausstellung vom Jahre 1883 gewähren interessante Aufschlüsse über das Verhältniss zwischen Lichtstärken und Arbeitsaufwand bei verschiedenen Glühlampen-Systemen. Der Arbeitsaufwand wurde durch Messung der Stromstärke und der Spannungsdifferenz (an den Enden der Kohlenbügel) bestimmt. Das Product aus Stromstärke und Spannungsdifferenz, dividirt durch 736, giebt den Arbeitsaufwand in Pferdekräften. Die zulässige Spannungsdifferenz wird von den Glühlampenfabrikanten angegeben.

Ueberschreitet man dieselbe, so wird dadurch die Lebensdauer der Glühlampe etwas verringert. Arbeitet man hingegen mit zu kleinen Spannungen, so nimmt die Lichtstärke ab und zwar weit rascher, als die aufgewendete Arbeitskraft. So z. B. leuchtet eine Glühlampe, System Lane Fox, mit einer Lichtstärke von 16 Kerzenflammen bei 0·962 Ampère Stromstärke und 46·00 Volt Spannungsdifferenz und consumirte dabei 0·06 Pferdekräfte.

Vermindert man die Stromstärke bis auf 0·847 Ampère, so sinkt die Spannung auf 40·76 Volt und die Lichtstärke beträgt nur mehr 8 Kerzen. Die aufgewendete Arbeit beträgt 0·047 Pferdekräfte.

Während also die Lichtstärke auf die Hälfte ihrer ursprünglichen Grösse herabsank, vermindert sich der Arbeitsaufwand nur um nicht ganz 22 Percent.

Es ist also jedenfalls nothwendig, behufs Erzielung gedeihlicher Betriebsresultate die geforderte Spannung nach Möglichkeit einzuhalten und nur jene Messungsresultate sind zur Beurtheilung der praktischen Verwerthbarkeit einer Lampe tauglich, welche bei normaler Lichtstärke vorgenommen werden.

Wir haben den (Seite 512, 570, 577, 609, 610 und 674) in der Zeitschrift für Elektrotechnik 1884 veröffentlichten Certificaten jene Daten entnommen, welche sich auf die normale Lichtstärke beziehen und dieselben tabellarisch zusammengestellt. Die einzelnen Zahlen sind durch Interpolation aus den Versuchstabellen genommen worden.

*) Das Trommelfell hat hinsichtlich einer ihm zu ertheilenden Ladung eine ungünstige Lage, weil es als ein nach einwärts gelegener Theil der Körperoberfläche für einen gegebenen Werth der Potentialfunction eine weit geringere elektrische Dichtigkeit annimmt, als die frei liegenden Theile des Körpers.

Original-Tabelle, veröffentlicht im Organ des elektrotechnischen Vereines in Wien 1884	Normale Lichtstärke	Anzahl der Kerzenstärken per elektrischer Pferdekraft	Name der Lampen
Seite 512	20 Kerzen	261·0 148·0	Swan
	10 Kerzen	206·6 201·0	
	16 Kerzen	247·8 226·1 231·0 174·0 196·0	
		210·2 Mittel	
Seite 570	10 Kerzen	176.1 186·0 189·1 179·0	Müller in Hamburg
	20 Kerzen	160·0 181·0	
		178·5 Mittel	
Seite 577	16 Kerzen	194·0 227·2 234·1	Gatehouse
		218·4 Mittel	
Seite 609	16 Kerzen	174·4 157·6	Cruto
		166·0 Mittel	
Seite 610	20 Kerzen	189·0 148·8 189·2 152·6 149·2 148·9 147·5	Gebrüder Siemens in Charlottenburg
		160·7 Mittel	
Seite 674	16 Kerzen	258·8 266·2 216·7 263·2 240·5 225·4 216·9	Lane Fox
		241·1 Mittel	

Stellen wir schliesslich noch sämmtliche Mittelwerthe in eine Tabelle zusammen, so erhalten wir Kerzenstärken pro elektrische Pferdekraft:

166·0 Cruto
160·7 Siemens
178·5 Müller
210·2 Swan
218·4 Gatehouse
241·1 Lane Fox.

Aus dieser Tabelle ist zu entnehmen, dass die Glühlampen von Siemens mit dem geringsten, jene von Lane Fox mit dem grössten Nutzeffect arbeiteten.

Die Versicherungs-Bedingungen für elektrische Beleuchtung in Oesterreich.

Wir haben in der letzten Nummer (Seite 60) einen für die elektrische Beleuchtung nicht besonders günstig lautenden Artikel der „Deutschen Industrie-Zeitung" abgedruckt. Man kann annehmen, dass solche Darstellung der Sache, wie der angeführte Artikel sie enthielt, die gute Absicht bekundet, die wirklich schädlichen Seiten der neuen Beleuchtungsart einem Kreise von Interessenten zu enthüllen und durch Verhütung von Unvorsichtigkeit und Behebung von Unkenntniss die Verbreitung des elektrischen Lichtes mittelbar zu fördern. Eine ähnliche Tendenz scheint der in Nr. 1 der „Mittheilungen des Fachvereines österr.-ungar. Assecurateure" *) enthaltene Artikel mit obigem Titel zu haben. Seit dem neuen Jahre haben die grösseren österr.-ungar. Versicherungs-Gesellschaften neue und besondere Versicherungs-Bedingungen für die elektrische Beleuchtung eingeführt; wohl zur Begründung der Bestimmungen dieser Massregeln, deren Wortlaut später folgt, scheint der beregte Artikel geschrieben zu sein; wir lassen einen Theil desselben hier folgen:

„In dieser Angelegenheit konnten die Versicherungs-Gesellschaften nicht den Standpunkt der römischen Curie einnehmen, welche für alle katholischen Kirchen die elektrische Beleuchtung als eine Profanation verbietet, sondern sie müssen das Bedürfniss der täglich zunehmenden Zahl grosser gewerblicher Anlagen mit elektrischer Beleuchtung berücksichtigen und vor Allem die Frage prüfen: Ist die elektrische Beleuchtung im Sinne der Feuerversicherungs-Bedingungen als ein die Feuersgefahr erhöhender Umstand zu behandeln? oder beseitigt sie wirklich die mit der ständigen Beleuchtung der Fabriken verbundene Feuersgefahr ganz oder zum grössten Theile?

Die Feuerversicherungs-Gesellschaften in Amerika, England und Deutschland, wo die elektrische Beleuchtung schon früher grössere Verbreitung gefunden hatte, beantworten diese Frage, übereinstimmend mit den hier zu Rathe gezogenen Sachverständigen, im Wesentlichen dahin: Die elektrische Beleuchtung kann bei allen Gewerbebetrieben, bei welchen die in der Beleuchtung liegende Feuersgefahr einen Hauptbestandtheil der dem Betriebe eigenthümlichen Feuersgefahr bildet, recht wohl eine Verminderung der aus der ständigen, feststehenden Beleuchtung entspringenden Feuersgefahr herbeiführen, wenn die elektrische Beleuchtungsanlage sorgfältig und sachgemäss hergestellt worden ist und wenn sie von sachkundigen, eigens damit beauftragten Personen fortwährend überwacht und in gutem Stande erhalten wird. Trifft nur eine einzige dieser Bedingungen nicht zu, so ist, wie alle Fachmänner anerkennen und die bei mehreren Bränden gemachten Beobachtungen bestätigen, die elektrische Beleuchtung gefährlicher als jede andere Beleuchtungsart. Es liegt daher dem Betriebsunternehmer die Verpflichtung ob, dass er für die vorschriftsmässige Herstellung der elektrischen Beleuchtungsanlage Sorge trage und gewissenhaft die Erfüllung der Vorsichtsmassregeln während der Benützung überwache; insoweit aber der sogenannte Zufall, die mangelnde Erfahrung in der neuen, schwer zu überwachenden Beleuchtungsanlage, Böswilligkeit Anderer, ein Versehen oder die Nachlässigkeit der beauftragten Personen oder der Arbeiter Gefahr und Schaden herbeiführen, müssen die Versicherungs-Gesellschaften für den Brandschaden aufkommen.

Die amerikanischen und die englischen Versicherungs-Gesellschaften begnügen sich mit der Prüfung, ob die elektrische Beleuchtungsanlage den aufgestellten Normen entspricht und übernehmen die Feuerversicherung zu den bisher bestehenden Tarifsätzen, ohne aus Anlass der elektrischen Beleuchtung eine Prämien-Ermässigung zu bewilligen; genügt die Anlage jenen Normen nicht, so wird die Versicherung abgelehnt.

Die französischen Versicherungs-Gesellschaften haben, weil in Frankreich die elektrische Beleuchtung noch wenig Eingang in Fabriken gefunden haben soll, besondere Normen nicht festgestellt und nehmen an, dass in Bezug auf Feuersgefahr die Vorzüge der elektrischen Beleuchtung durch manche Mängel derselben ausgeglichen werden.

Die besonderen Versicherungs-Bedingungen der deutschen und der österreichisch-ungarischen Versicherungs-Gesellschaften stimmen im Wesentlichen überein und liefern ein ziemlich getreues Bild der mit der elektrischen Beleuchtung, insbesondere mit der Stromleitung, verbundenen Feuersgefahr. Von den österreichisch-ungarischen Versicherungs-Gesellschaften ist in den Bedingungen ausserdem der im Falle von Betriebsunterbrechungen wichtige Umstand der Hilfs- und Nothbeleuchtung hervorgehoben worden.

In Bezug auf Prämienbemessung haben die deutschen Versicherungs-Gesellschaften neuerdings anerkannt, dass bei Einführung der elektrischen Beleuchtung in denjenigen Betrieben,

*) Erscheint bei Gerold u. Comp. in Wien.

bei welchen die Beleuchtung ein besonderes Gefahrenmoment bildet, eine Ermässigung nach Massgabe des Grades dieses Gefahrenmoments zulässig sei. Die Ermässigung wird daher nicht für alle Betriebe, sondern nur für solche, für welche jene Voraussetzung zutrifft und nicht gleichmässig für das ganze Etablissement, sondern mit Abstufungen je nach Vertheilung der Beleuchtungsgefahr in demselben zugestanden; der thatsächlich eingeräumte Nachlass von den Tarifsätzen schwankt, so weit uns bekannt geworden ist, zwischen 5 Percent und 10 Percent der Normalprämie.

Die österreichisch-ungarischen Versicherungs-Gesellschaften haben schon seit Jahresfrist in zwei Richtungen Prämien-Begünstigungen bei ordnungsgemäss eingerichteten elektrischen Beleuchtungsanlagen eingeführt: dadurch, dass sie die elektrische Glühlichtbeleuchtung in Bezug auf Prämienbemessung ganz der Aussenbeleuchtung gleichstellen und dadurch, dass sie die elektrische Beleuchtung zu denjenigen Umständen rechnen, welche im Vereine mit anderen Umständen zu einer Prämien-Ermässigung für die besonders günstige Beschaffenheit des Risicos (sog. Qualitäts-Rabatt) berechtigen. Sie haben sich ausserdem bereit erklärt, in dem Falle, dass auf dem Gebiete der elektrischen Beleuchtung durch Vermeidung der bisherigen Mängel erkennbar und dauernd die aus der Beleuchtung entspringende Feuersgefahr vermindert wird, in der Bemessung der Prämien durch entsprechende Nachlässe mit den thatsächlichen Verhältnissen Schritt zu halten. Aufgabe der Techniker und der Betriebsunternehmer wird es sein, dieser Einladung zum Streben nach Beseitigung der Gefahren der elektrischen Beleuchtung im eigenen Interesse Folge zu leisten!"

* * *

Wir lassen nun den von den Versicherungs-Gesellschaften ausgearbeiteten Vorschlag über die für elektrische Beleuchtung zu empfehlenden Vorschriften folgen.

I. Betreffs der elektrischen Lichtmaschinen (Lichterzeuger).

Die elektrischen Lichtmaschinen sollen in ausschliesslich für sie bestimmten Räumen aufgestellt werden.

In keinem Falle darf die Aufstellung von Lichtmaschinen in solchen Räumen erfolgen, in welchen entzündliche oder explosive gasförmige oder feste Körper vorhanden sind, beziehungsweise der Luft beigemischt sein können.

Die Montirung der Lichtmaschine muss auf feuersicherer Unterlage geschehen; jedoch ist eine isolirende Holzlage zwischen der feuersicheren Unterlage und der Lichtmaschine gestattet. Die Umgebung des Commutators muss durch Anbringung eines geeigneten Schutzes gegen Funken oder abspringende glühende Bürsten- oder Schleifblechtheilchen gesichert werden; ebenso müssen die Leitungsklammern an der Lichtmaschine, sofern sie nicht bereits an sich isolirt sind, durch besonderen Schutz vor zufälliger Berührung mit metallischen Körpern geschützt werden.

II. Betreffs der Leitung der zur Lichterzeugung dienenden elektrischen Stromes.

Die von den Lichtmaschinen ausgehenden Leitungsdrähte müssen bis zu einer Höhe von drei Metern über dem Fussboden mit vorzüglicher Isolation versehen sein; ebenso jeder Draht, welcher in geringerer Höhe als drei Meter vom Fussboden befestigt wird.

An der Aussenseite der Gebäude müssen blanke Drähte an den Befestigungspunkten auf eine Entfernung von 50 Centimeter nach jeder Richtung hin mit einem guten Isolirungsmateriale umgeben sein.

Innerhalb der Gebäude müssen sämmtliche Drähte der Haupt- und Zweigleitungen entweder an Porzellan-Isolatoren befestigt oder sonst hinreichend isolirt und in folgender Weise angebracht sein:

a) Blanker, an Porzellan-Isolatoren befestigter oder sonst genügend isolirter Draht muss, wenn er mit einem andern parallel läuft oder ihn kreuzt, von demselben mindestens 30 Centimeter entfernt sein.

Als genügende Isolirung wird es auch angesehen, wenn der unbesponnene Kupferdraht auf einer Holzunterlage ruht und durch eine Hohlleiste von Porzellan oder Glas überdeckt und befestigt ist.

b) Isolirter, d. h. in seiner ganzen Länge durch nicht leitende Stoffe geschützter Draht soll von parallel laufenden Drähten für gewöhnlich 10 Centimeter, mindestens aber 5 Centimeter entfernt bleiben; an Kreuzungsstellen müssen die Drähte besonders gut befestigt und durch eine feste, gut isolirende Zwischenlage von Asbestpappe oder sonstigem unentzündlichen Materiale, und zwar in der Ausdehnung einer Fläche von mindestens 100 Quadratcentimeter getrennt gehalten werden; oder es soll der eine von zwei sich kreuzenden Drähten auf die Länge von 10 Centimeter durch eine Porzellan- oder Glasröhre isolirt werden.

c) Bei Leitungen für Glühlichter, sowie bei der Parallelschaltung von Bogenlampen ist in die Hauptleitung, beziehentlich in alle stärkeren Abzweigungen eine der Grösse der Anlage entsprechende Zahl Verbindungsstücke aus leicht schmelzbarem Metall an geeigneten Punkten einzuschalten. Die Verbindungsstücke, sowie sämmtliche Löthstellen der Glühlichtleitungen sind mit Asbestpapier oder einem sonstigen unentzündlichen Stoffe zu umgeben.

d) Die Drähte der Rheostaten oder Stromregulatoren müssen so stark sein, dass eine Erhitzung derselben durch den elektrischen Strom nicht eintreten kann.

e) In der Leitung angebrachte Klemmverbindungen müssen sorgfältig vor Lockerung geschützt und unter regelmässiger Controle gehalten werden.

f) Von den für die isolirten Drähte angegebenen Entfernungen wird abgesehen bei Kabeln und bei den Lampen-Zuleitungsdrähten, d. h. denjenigen Drähten, durch welche die Lampen mit einer Haupt- oder Zweigleitung verbunden sind; für diese Lampen-Zuleitungsdrähte muss aber eine besonders gute und nicht leicht entzündliche Isolirung bestehen.

III. Betreffs der elektrischen Lampen.

a) Bogenlampen dürfen in Räumen, in welchen entzündliche oder explosive gasförmige oder feste Körper vorhanden sind, beziehungsweise der Luft durch den Betrieb beigemischt sein können, nicht angebracht werden.

Für alle sonstigen Räume ist die Anbringung von Bogenlichtern gestattet; doch sind dieselben in Räumen, in welchen unter den Lampen leicht feuerfangende Gegenstände lagern oder ver-

arbeitet werden, mit Glocken oder Laternen zu umgeben, welche nach unten durch einen metallenen Aschenteller vollkommen abgeschlossen sind, um das Herabfallen der Funken und der Kohlentheilchen zu verhindern.

Bogenlampen müssen an metallenen Flaschenzügen oder mit metallenen Ketten befestigt sein. Jede Bogenlampe muss eine eigene Ausschaltvorrichtung besitzen.

Wenn in der Nähe der Lichter entzündliche Stoffe sich befinden, müssen an dem oberen Rande der Glasglocken Schutzbleche zum Auffangen der Funken angebracht werden.

Das Auswechseln oder Erneuern der Kohlenkerzen darf nur während der Abstellung der Bogenlampen vorgenommen werden.

Gesprungene oder zerbrochene Glasglocken müssen sofort durch unversehrte Glocken ersetzt werden.

b) Glühlichtlampen sind in allen Räumen gestattet; doch müssen sie überall da, wo entzündliche oder explosive gasförmige oder feste Körper vorhanden sind, beziehentlich der Luft durch den Betrieb beigemischt werden können, mit besonders starker Glasglocke umgeben werden, innerhalb deren auch die Contacte zwischen Leitung und Glühlichtlampe anzubringen sind; in solchen Räumen dürfen die Glühlichtlampen nur bei Tageslicht ausgewechselt werden.

IV. Betreffs der Ersatzbeleuchtung.

Mit Rücksicht auf etwaige Störungen der elektrischen Beleuchtung müssen während des Abends- oder Nachtbetriebes mindestens die Hauptstiegen des Haupt-Fabriksgebäudes durch Gas-, Rüböl- oder Petroleumlampen beleuchtet werden.

Wenn die elektrische Beleuchtung ausser Betrieb kommt, darf nur eine den Bestimmungen der Versicherungs - Bedingungen entsprechende Ersatzbeleuchtung in Verwendung genommen werden; in solchen Fällen, in welchen die Innenbeleuchtung eines Raumes nur durch elektrisches Glühlicht gestattet ist (III a, III b), muss die Ersatzbeleuchtung durch von Aussen angebrachte, von Innen nicht zugängliche Laternen erfolgen. Sobald die Unterbrechung der elektrischen Beleuchtung einen Zeitraum von acht Tagen überschreitet, wird diese Aenderung in der Beleuchtungseinrichtung als eine nach den Versicherungs-Bedingungen zu beurtheilende und der Versicherungs-Gesellschaft anzuzeigende Veränderung der Versicherungsverhältnisse angesehen.

Ueber den Nutzen von Blitzableiter-Anlagen.

Von Telegraphen-Director *Hofmeister* in Emden.

(Schluss.)

Der St. Ansgarii-Kirchthurm in Bremen, welcher 96 Meter hoch und an der 38 Meter hohen Spitze mit einer 170 Centner schweren Kupferbedachung versehen ist, wurde häufig vom Blitze getroffen. — Die von Dr. Häpke mitgetheilte Geschichte der beobachteten und actenmässig festgestellten 12 Blitzschläge ist höchst lehrreich, besonders die der letzten dieses Jahrhunderts, nachdem der Thurm bereits mit Blitzableiter versehen war. Schon vor der 1590 erfolgten Vollendung schlug der Blitz am 9. September 1585 in den Thurm und beschädigte das Uhrwerk. Fast immer nahm der elektrische Strahl denselben Weg, wie das erste Mal, was jedoch erst etwa 200 Jahre später, nämlich 1771, bei der Anlage des Blitzableiters untersucht wurde. In der Kirche befindet sich etwa 7 Meter hoch über dem Fussboden ein zweites Zifferblatt, dessen Zeiger von der Thurmuhr durch Stangen, die mit Wechselrädern ineinandergreifen, getrieben werden. So fand von der Thurmspitze über das Kupferdach, bis zum äusseren sowohl als inneren Zifferblatt eine fast ununterbrochene Metallleitung statt. Von dem letzteren nahm der Blitz dann seinen Weg in Sprüngen zur Erde, indem er an den Stangen und Orgelpfeifen, auf der Orgelbühne oder am Mauerwerk durch Beschädigungen seine Spur bezeichnete. 1644, den 17. Mai, Abends $6^1/_2$ Uhr wurde zum zweiten Male ein Theil der Uhr durch den Blitz zerstört.

1647, den 8. April, Nachmittags $^1/_2$1 Uhr, beschädigte der Blitz ein Epitaphium und zerschmetterte das Getäfel der südlichen Mauer. Man meinte, das in der Zimmerung des Thurmes ausgebrochene Feuer glücklich gelöscht zu haben, als in der Spitze noch ein bis dahin verborgenes Feuer sich zeigte. Erst am folgenden Morgen gelang es einem Schieferdecker unter grosser Gefahr den brennenden Knauf herunterzustürzen und weiteren Schaden zu verhüten.

1661, den 22. Mai, Nachmittags 5 Uhr, fuhr wieder ein Wetterstrahl am Thurme herunter in die Kirche. Da gerade Betstunde war, sahen viele der Anwesenden das Feuer, welches die eisernen Züge der Schlaguhr zerrissen hatte, zwischen Zifferblatt und Orgel hervorbrechen.

1694, den 15. Juni, Abends 8 Uhr, entstand ein heftiges Gewitter, welches nach einer Stunde vorüber zu sein schien. Aber bald nach 10 Uhr kehrte dasselbe mit erneuerter Heftigkeit zurück, wobei der Blitz einige Steine zerschlug und in das Zifferblatt der Uhr eine Oeffnung schmolz. Drei Tage später wurde der Thurm von Neuem getroffen. Ueber die Blitzschläge im Anfange des 18. Jahrhunderts berichteten die Bauherren der Kirche, Bürgermeister Tidemann und Aeltermann Rodowe an Reimarus . . . „der Blitz fiel häufig in den Thurm, solches hat man aber aufzuzeichnen vergessen“.

1746 und 1755 wurde der Thurm wieder vom Blitze getroffen und zwar im letzten Jahre am 6. April, Nachmittags 3 Uhr zweimal in einer Viertelstunde, wobei der erste Schlag wieder nach der Uhr an der Orgel fuhr. Als nun verschiedene Leute herbeieilten, um die Beschädigungen zu sehen, erschlug der zweite Blitz einen Mann im Innern der Kirche, unweit der Zeigertafel der Uhr und verletzte mehrere Andere.

1756 den 18. Juni und 1770 den 25. Juli folgten zwei weitere Blitzschläge. Bei letzterem, der Morgens um 6 Uhr stattfand, glitt der Blitz an der äusseren Zeigertafel herunter und schmolz beim Ueberspringen vom grossen Zeiger auf das Zifferblatt über der Zahl XII ein rundes, beinahe zollgrosses Loch. Den Anwohnern erschien dabei das ganze Kupferdach wie mit Feuer übergossen.

Auf den Rath von Reimarus liessen nun die genannten Bauherren im August 1771 einen Blitzableiter anbringen. Ein drei Zoll breiter Streifen Kupferblech „wurde am Rande des Kupferdaches längs der Thurmmauer an der südlichen Ecke bis tief in die Erde und genugsam vom Fundament entfernt angebracht“ (v. Post'sche Chronik). Im September 1772 fuhr der Blitz an diesem Ableiter „unter Gezische“ herunter.

1846, den 26. Juni, Morgens gegen 11 Uhr wurde der Thurm abermals getroffen Erst nach einer Stunde bemerkte man an dem bald in weiter Entfernung sichtbaren Rauch, dass die Holztheile der Spitze brannten. Unter grosser Mühe wurde von mehreren herbeieilenden Bürgern mit Hilfe eines Schornsteinfegers, der in dem Gebälk emporkletterte, die Flamme gelöscht. Die spätere Untersuchung ergab, dass die obere Kupferkappe, welche die Helmstange umkleidet, keine Verbindung mit dem Kupferdache hatte. Der Blitz hatte diese Holztheile entzündet, den Ableiter zum Theil heruntergerissen und an vielen Stellen durchlöchert. Ein Stück desselben, aus der Kindt'schen Sammlung stammend, befindet sich im physikalischen Cabinet der Realschule in der Altstadt. Dasselbe ist von dickem Kupferblech, hat einen starken Niet und unter demselben ein rundliches Loch von 5 Millimeter Durchmesser, dessen Rand auf beiden Seiten angeschmolzen ist. In geringem Abstande von diesem Loche ist ein 3 Millimeter hohes Kupferkorn, einer Thräne ähnlich, angeschmolzen; ein Theil des Kupfers ist offenbar verdampft. Die Leitung reichte also nicht aus, die ihr durch das kupferne Dach zugeführte grosse Menge Elektricität im Erdboden zu vertheilen, weshalb sie theilweise zerstört wurde. Infolge dieser glücklich vorübergegangenen Gefahr wurde zwar die Ableitung über das ganze Kupferdach bis zum Knopfe unter der Spitze geführt, aber die eigentliche Quelle der Gefahr, der hohe Widerstand, den die Erdleitung der abfliessenden Elektricität entgegensetzte, noch nicht entdeckt. Erst als im Juli 1862 innerhalb weniger Tage wiederholt beobachtet worden war, dass in der Kirche durch Blitzschlag, wenn auch nur geringe Beschädigungen verursacht wurden, beschloss man, die Erdleitung zu untersuchen. Beim Nachgraben derselben ergab sich, dass dieselbe höchstens 0·5 Meter Tiefe hatte und auf den trockenen, mit Knochenresten ehemaliger Grabstätten angefüllten Boden ohne Erdplatte auslief. Die Ableitung wurde nun bis auf 12 Fuss Tiefe geführt und die jetzt gebräuchliche Erdplatte durch zwei weitere breite Kupferstreifen, die sich beim Eintritt in den Boden von der Hauptleitung abzweigten, ersetzt. Seit dieser Zeit ist kein weiterer Blitzschaden vorgekommen. Zu Reimarus' Zeit genügte es, die Ableitung 1—2 Fuss tief in den Boden zu legen.

Für minder heftige Blitzschläge reichte diese Anordnung von 1771 auch wohl aus, namentlich wenn durch starken Regen der Boden gut leitend geworden war. Durch die vor etwa 30 Jahren erfolgte Anlage einer Dampfheizung in der Kirche wurde der Blitz von dem mächtigen Röhrensystem derselben wieder in das Innere der Kirche geleitet, wie die Fälle vom Juli 1862 zeigen.

Zur Zeit wird nicht allein Werth auf die Vergrösserung der leitenden Fläche in der Erde gelegt, sondern auch darauf, dass die Erdplatte unterirdische Wassermassen erreicht. Die dreizackige Gabel des jetzigen Ableiters wird auch wahrscheinlich vom Grundwasser umspült.

Dass bei ungenügender Erdleitung der elektrische Strahl fast genau denselben Weg nimmt, wie in früherer Zeit, als noch kein Blitzableiter vorhanden war, wiederholte sich in zahlreichen Fällen auch bei auswärtigen Gebäuden.

Erwähnen wir nun noch einige Fälle neueren Datums aus unserer nächsten Nachbarschaft.

Am 27. Mai 1879, $7^1/_2$ Uhr Abends, wurde die Rectorschule in Osterholz vom Blitz getroffen, am 8. September 1879 die Mädchenschule zu Delmenhorst, am 24. Juni 1879 die neue stattliche Realschule zu Oldenburg, in welcher sich zur Zeit des Blitzschlages 500 Menschen befanden. Glücklicherweise befand sich eine Art Leitung, die von den Luftschäften zur Erde führte, im Gebäude, an welcher der Blitz herunterfuhr, ohne zu zünden, gleichzeitig jedoch von der Krönung des Luftschachtes 20 bis 30 grössere, theils centnerschwere Sandsteinblöcke auf den Spielplatz herunterschleudernd, auf dem sich noch wenige Minuten vorher die ganze Schuljugend fröhlich getummelt hatte. Infolge dieses Schlages wurden sämmtliche städtischen Schulgebäude mit Ableitern versehen. Die genannte Schule erhielt z. B. sieben eiserne 3 Meter hohe Auffangestangen mit Kupferaufsatz und Platinaspitze, sowie kupferne Ableitungen und Erdplatten.

Am 12. Juni 1880 schlug der Blitz in die Schule zu Eitzendorf bei Verden, die bis auf den Grund niederbrannte. Die allgemeine Krankenanstalt in Bremen, welche mit genügenden Ableitern versehen ist, wurde dreimal vom Blitze getroffen, welcher indess jedesmal nur geringe Beschädigungen an dem mit Zink gedeckten Gesimse zurückliess.

Am 16. Juli 1880 traf der Blitz das Packhaus von Anton Günther in Bremerhaven, zündete und zerstörte dieses, sowie die benachbarten Schuppen der Firmen Uhlmann, Kimme und Bachmann vollständig. — Der Schaden betrug 2,200.000 Mark. Welch' eine Verschwendung von Geld und Gut, die durch eine Ausgabe von einigen Tausend Mark für die Anlage von Blitzableitern hätte verhindert werden können!

Wir haben bislang immer nur von Sachbeschädigungen gesprochen; werfen wir nun noch einen Blick auf das Unglück, welches der Blitz durch Tödtung von Menschen und Thieren anrichtet. Die Statistik ergiebt, dass solche Unglücksfälle im Nordwesten Deutschlands sehr häufig vorkommen, und dass hierbei derselbe Unterschied zwischen Stadt und Land wie bei den Gewitterschäden überhaupt besteht. Soweit Menschen und Thiere bei der Beschädigung von Gebäuden durch das Gewitter verletzt werden oder umkommen, ist das selbstverständlich, aber der gleiche Unterschied besteht auch zwischen den im freien Felde und in den Städten direct beschädigten oder getödteten Menschen und Thieren. In den Städten gehört ein solcher Fall zu den grössten Seltenheiten; anders ist es auf dem Lande. In Preussen werden jährlich 80 bis 100 Personen getödtet, also von 250.000 Einwohnern alljährlich einer. In dem benachbarten Oldenburg fällt bereits auf 167.000 Menschen ein Opfer.

Solchen Unglücksfällen können die Blitzableiter natürlich nur theilweise abhelfen, aber sie können durch Belehrung über die Wirksamkeit des Blitzes vermindert werden.

Es sei uns schliesslich gestattet, die bemerkenswerthen Ergebnisse der in der Provinz Schleswig-Holstein gemachten und von Dr. L.

Weber für das Jahr 1881 zusammengestellten Beobachtungen hier mitzutheilen.

Von den 98 berichteten Blitzschlägen wurden 75 Mal Gebäude, 13 Mal Bäume, 8 Mal auf der Weide befindliches Vieh, 1 Mal eine im Freien befindliche Person getroffen, und 1 Mal wurde ein direct in's Erdreich schlagender Blitz beobachtet. — Unter den 75 Blitzschlägen in Gebäude waren 8, in welchen gleichzeitig Bäume, 19, in welchen gleichzeitig 35 Personen getroffen wurden, und 4, in welchen gleichzeitig Vieh getroffen wurde. In Summa wurden getroffen 75 Gebäude, 36 Personen, 27 Stück Vieh, 23 Bäume. Unter den 75 Gebäuden sind 54 ländliche Gebäude, 10 städtische (oder in dichter bebauten Orten gelegene), 6 Kirchen, 4 Mühlen und 1 Fabrikschornstein. — Aus diesen Zahlen, sowie aus den durch Professor Karsten in Kiel auf Grund einer Statistik der Provinzial-Feuerversicherung gewonnenen Resultaten geht hervor, dass die Gebäude der Landdistricte in ihrer vereinzelten Lage weit mehr gefährdet sind, als die dicht zusammengedrängten Gebäude der Städte. Von 922 im Zeitraum von 17 Jahren vorgekommenen Blitzschlägen fallen nämlich 839 auf die Landdistricte, dagegen nur 83 auf Städte und Flecken.

Von den 75 getroffenen Gebäuden lagen 49 in der Ebene, 9 am Abhange eines Hügels, 9 auf einem Hügel, 6 in der Strasse.

Die Beschaffenheit des Bodens wurde 42 Mal als trocken, 19 Mal als feucht angegeben, und 1 Mal lag im Boden eine starke Eisenerzschicht. In 14 Fällen wurden lebende Wesen getroffen, die sich innerhalb der Gebäude befanden, in 6 Fällen befanden sich die Getroffenen auf freiem Felde.

Von den getroffenen 75 Gebäuden wurden 23 durch unmittelbar (bis zu 10 Meter) daran stehende Bäume, 3 durch benachbarte Häuser überragt. Diese Erscheinungen bestätigen die Ansicht, dass Bäume, welcher in unmittelbarer Nähe eines Gebäudes stehen und dasselbe überragen, keineswegs als ein ausreichender Schutz gegen den Blitzschlag zu betrachten sind. — In 57 Fällen passirte der Blitz 25 Mal den Schornstein, während 9 Mal bessere Leiter vorhanden waren.

Die Bedachung der getroffenen Gebäude war in 43 Fällen eine weiche, in 29 eine harte; von 437 Blitzschlägen der Jahre 1874 bis 1879 findet sich 419 Mal weiche und 118 Mal harte Bedachung (Karsten, gemeinfassliche Bemerkungen).

7 von 75 getroffenen Gebäuden waren mit Blitzableitern versehen. Infolge kleinerer Mängel in der Anlage sind in zwei Fällen unbedeutende Beschädigungen in anderen zwei Fällen, erheblichere Zerstörungen vorgekommen.

Professor Karsten sagt hierüber: „Wenn auch gegenüber den zahllosen Fällen, in welchen Blitzableiter die mit ihnen versehenen Gebäude geschützt haben, das Vorurtheil gegen die Blitzableiter nicht mehr so stark wie früher aufkommen kann, so wird dasselbe doch von Zeit zu Zeit aufgefrischt, wenn Gebäude trotz ihrer Blitzableitung einmal beschädigt werden.

In allen solchen Fällen sind die Mängel, der Ableiteranlage ausnahmslos völlig klar nachgewiesen, Mängel, die nach dem heutigen Standpunkte der Wissenschaft und der Erfahrung entschieden vermieden werden können.

Es gilt jedoch noch immer der Ausspruch von Reimarus: „Wenn einmal an einem Gebäude, welches mit einer Blitzableitung versehen wäre, ein Wetterstrahl hinabführe und auch nur einen Haken ausrisse oder ein Paar Steine vom Pflaster absprengte, so würde es mehr Gerede verursachen, als wenn hundert Wetterschläge, die keine Ableitung finden, Häuser und Kirchen zerschmettern und entzünden oder Pulverthürme in die Luft sprengen."

Ja, es giebt noch heut zu Tage Leute, und nicht etwa in den ungebildeten Classen, welche so abergläubig sind, wie diejenigen, gegen welche sich vor 100 Jahren Böckmann wenden musste, weil sie sagten: „Es heisse dem Herrgott trotzen, wenn man einen Blitzableiter anlege, denn wäre es sein Wille, so träfe es uns doch."

Solch' muhamedanischer Fatalismus vergisst, dass Gott dem Menschen auch den Verstand gegeben hat, um die Wirkungen der Kräfte in der Natur zu erkennen, sie zum Besten zu benützen und ihre schädlichen Wirkungen zu vermeiden.

Die Statistik der Provinzial-Brandversicherung Schlewig-Holsteins enthält mehrere Fälle, bei denen die besonderen Umstände der Blitzwirkung vermerkt sind, weil die Schäden solche Gebäude trafen, welche mit Blitzableitern versehen waren.

So schlug der Blitz am 10. Juni 1877 in eine mit Holzwinden versehene Windmühle in Neustadt. Die Mühle war erst im Jahre zuvor mit einem gut construirten Blitzableiter versehen worden. Eine nach Anlegung des Blitzableiters vorgenommene Veränderung wurde die Veranlassung zu der Beschädigung. Die Welle hatte nämlich einen starken eisernen Kopf und Selbststeller erhalten, infolge dessen hat der Blitz zum Theil wenigstens durch diese mit der Blitzableitung nicht verbundenen Metallmassen seinen Weg genommen.

Am 18. Mai 1878 fuhr ein Blitzschlag in eine mit Pappe gedeckte, aber massive Windmühle bei Brockstedt, ein Fall, welcher einen höchst merkwürdigen Beweis von der schützenden Wirkung der Blitzableiter liefert. Der Müller war bei dem heraufziehenden Gewitter beschäftigt, die Sturmbretter aus den Flügeln zu nehmen. Dabei stand eine Ruthe aufrecht mit ihrer Spitze etwa $1^1/_2$ Meter höher wie die Auffangespitze, während der Müller an der unteren Ruthe arbeitete. Der Blitz schlug nun in die aufrecht stehende Ruthe, zerstörte diese bis zur Höhe der Auffangspitze und ging dann auf diese über, unschädlich in die Erde verlaufend. Der Müller blieb unbeschädigt.

Professor Karsten führt noch einige andere Blitzschäden auf, welche trotz des Umstandes, dass in drei Fällen Mühlen mit Strohbedachung betroffen wurden, dennoch unbedeutend blieben.

Die Gesammtsumme der zu bezahlenden Schäden für Gebäude mit Blitzableitern betrug in den Jahren 1877 und 1878 1226 Mark, derjenige für Gebäude ohne Blitzableiter in demselben Zeitraum 443 944 Mark, also das 350fache. — Hiervon kommt allein auf Blitzschäden an Kirchen und Mühlen, welche keinen Blitzableiter hatten, eine Schadensumme von beziehungsweise 68.711 und 24.388 Mark.

Aus den angeführten Daten dürfte wohl die Lehre zu ziehen sein, dass gut angelegte Blitzableiter die Schäden an Leben und Eigenthum bis auf ein Geringes herabzumindern vermögen, und dass es gewiss an der Zeit ist, ernstliche Massregeln zur Abwehr der alljährlich wiederkehrenden, auf Blitzschlag zurückzuführenden Verheerungen zu ergreifen. (Arch. f. P. u. T.)

Primär-Batterien für elektrische Beleuchtung.

Abhandlung von *Mr. Jsaac Probert*, vorgelesen in der „Society of Arts" am 28. Mai 1884.

(Fortsetzung.)

Im Verlaufe der letzten Jahre wurden verschiedene Batterien, die speciell zur Erzeugung des elektrischen Lichtes bestimmt sind, erfunden und diese Batterien können in zwei Classen getheilt werden: solche, in welchen die Flüssigkeiten in Bewegung erhalten werden, und solche, in welchen es ihnen gestattet ist, im Zustande der Ruhe zu verbleiben. Von den letzteren ist wohl die von den Herren Holmes und Burke erfundene Batterie die wichtigste. Einer von diesen Herren uns gütigst gelieferten Beschreibung entnehmen wir die folgenden Daten:

„Jede aus acht Elementen bestehende Batterie kann durch zwei Operationen gefüllt oder entleert werden, wozu Heberröhren dienen, die theilweise in die Substanz der äusseren Zellen eingelassen sind. Um die Batterie zu füllen, ist es nur nothwendig, ein hölzernes Messgefäss mit der genauen Menge von Flüssigkeit zu füllen, die für die Batterie erforderlich ist, dieses Gefäss mit dem langen Schenkel eines der Hebersysteme zu verbinden und das Gefäss auf eine bestimmte Höhe zu heben, während die Flüssigkeit sich sofort von selbst zwischen den verschiedenen Zellen vertheilt und in jeder derselben die gleiche Höhe erreichen muss. Behufs Entleerung der Batterie hat man nur nöthig, den Process umzukehren.

„Die Dämpfe werden aufgefangen und unterdrückt. Die porösen Gefässe sind in hölzerne Deckel eingekittet, welche mit Röhren für das Entweichen der Dämpfe versehen sind. Diese Röhren stehen in Verbindung mit einer Hauptröhre, die in die Substanz der Zellen eingelassen ist und es können daher die Dämpfe in dieser Weise nach der Dampfbüchse gelangen, wo dieselben je nach den Umständen entweder aufgelöst oder chemisch aufgesaugt werden.

„Die Verbindungen zwischen den Zellen sind so einfach, dass es kaum möglich ist, dieselben unrichtig auszuführen, und sie sind ausserhalb des Bereiches der Dämpfe und Säuren angebracht, so dass sie von denselben nicht angegriffen werden können. Es ist auch das Auseinandernehmen der Batterie nicht erforderlich, wenn dieselbe zu entleeren und wieder zu füllen ist. Es ist nur ein theilweises Auseinandernehmen erforderlich, wenn die Platten zu amalgamiren sind; ist aber die Amalgamirung sorgfältig und gründlich vorgenommen, so ist ein Wiederüberziehen der Platten kaum erforderlich. Es sind Platten durch zwei Monate hindurch ohne Wiederamalgamirung im Gebrauch gestanden.

„Die depolarisirende Flüssigkeit ist wohlfeil und leicht zu behandeln. Sie wird hergestellt, indem man Natronsalpeter in einer Lösung von Schwefelsäure, die einen bestimmten Concentrationsgrad hat, auflöst, und ihre Wirksamkeit hängt ab von der Bildung von Salpetersäure in dem porösen Gefässe durch den galvanischen Strom. Der sich entwickelnde Wasserstoff zersetzt unter Mitwirkung der Säure den Natronsalpeter, wobei sich schwefelsaures Natron und Salpetersäure bildet. Die Flüssigkeit besitzt eine sehr gute Leitungsfähigkeit und da sich immer nur soviel Salpetersäure bildet, als gerade gebraucht wird, so sind die mit der Verwendung dieser sehr unangenehmen Säure verbundenen Unbequemlichkeiten vermieden.

„Der Preis der Flüssigkeit stellt sich nur auf $5^1/_2$—6 d. per Gallone. Jede Gallone liefert 750—800 Stunden-Ampères von Elektricität bei einer elektromotorischen Kraft von 1·92 Volts, d. i. über 1·536 Watts oder sehr nahe zwei Stunden-Pferdekräfte.

„Der innere Widerstand der Batterie ist sehr klein für ein Primär-Element und beträgt ungefähr 0·02 Ohms."

Es muss noch beigefügt werden, dass, wie im Allgemeinen für die zu Beleuchtungszwecken bestimmten Batterien, auch in den Batterien von Holmes und Burke Kohle und Zink als Elemente verwendet sind.

Die nächste von den Batterien, welche unsere Aufmerksamkeit in Anspruch nimmt, ist die Batterie von O. C. D. Ross. Eine unterscheidende Neuheit dabei ist hauptsächlich die sinnreiche Einrichtung zum Füllen und Entleeren der depolarisirenden Flüssigkeit.

Die Batterie selbst ist in eine Büchse eingeschlossen, welche bei einer Länge von 7 englischen Fuss 1 englischen Fuss im Gevierte misst. Diese Büchse enthält dreizehn doppelte Zellen, wovon die Platten einer jeden über 10 lbs. wiegen; im gefüllten Zustande wiegt die ganze Büchse über 2 cwt. Jede Zelle enthält zwei Kohlenplatten (aus halbzölligen Kohlenstäben gebildet, die neben einander postirt sind). Diese Platten tauchen in eine Flüssigkeit ein, welche aus einer Mischung von verdünnter Salzsäure und einem Sechstel-Raumtheil einer geheim gehaltenen Composition besteht, die von Ross „Eureka" genannt wird, die sich aber, ohne weder die Kosten noch die Wirkung der Batterie wesentlich zu beeinflussen, zweifelsohne durch Salpetersäure ersetzen lässt. Die Zinkplatten tauchen in eine Lösung von Kochsalz ein, und die Flüssigkeiten sind durch poröse Scheidewände von einander getrennt. Die mechanische Vorrichtung, mit Hilfe welcher die Kohlenzellen gefüllt und entleert werden, ist sehr einfach; eine horizontale Röhre steht mittelst biegsamer Röhren in Verbindung mit dem Boden einer jeden inneren Zelle und wird gehoben oder gesenkt; das eine Ende ist durch eine biegsame Röhre mit einem Fasse verbunden, welches Säure enthält und das andere Ende mit einem grossen Ausgussbehälter. Wenn die horizontale Röhre gehoben und die Verbindung mit dem Ausgussbehälter abgeschnitten wird, so fliesst die Säure infolge Drehung des am Säurefasse befindlichen Zapfens in die inneren Zellen. Wenn aber die gebrauchte Flüssigkeit entfernt werden soll, so wird die horizontale Röhre gesenkt, und die Flüssigkeit fliesst von den Zellen in das grosse Ausgussgefäss. Die äusseren Zellen werden durch eine einzige Operation mit Kochsalzlösuug gefüllt, indem man dieselbe in eine Rinne giesst, welche sich über die ganze Länge der Büchse zieht und durch Abzweigungen mit den Zellen verbunden ist.

Die Batterie von Ross wurde von Dr. Hopkinson geprüft, welcher angiebt, dass:

„Beim Vergleiche dieser Batterie mit anderen Batterien sich sehr Vieles sagen lässt.

„Ihre Constanz ist auch bei starkem Strome eine auffallend gute.

„Die für die Zellen verwendeten Flüssigkeiten sind minder kostspielig, als in jeder andern, auf Constanz Anspruch machenden Batterie.

„Die Ross'sche Methode, die Flüssigkeit herauszuziehen, und eine andere einzufüllen, ist sehr bequem."

Die elektromotorische Kraft einer Zelle wurde mit 1·82 Volts und ihr Widerstand mit 0·06 Ohms angegeben.

Eine andere Batterie, die vor einiger Zeit eingeführt wurde, ist die unter dem Namen „Edco" oder „Heap" bekannte Batterie. Sie besteht aus Kohle und Zink; als depolarisirende Flüssigkeit wird doppeltchromsaures Kali und als erregende Flüssigkeit verdünnte Schwefelsäure angewendet. Die Zellen sind mit Blei ausgefüttert und jede derselben enthält $1^1/_2$ Gallonen der Doppeltchromsalzmischung (welche im fertigen Zustande um 1 s. per Gallone käuflich ist). Die Zinkplatten haben 10 und 6 Zoll und bieten somit der Wirkung der Säure eine gesammte Oberfläche von 120 Quadratzollen dar; das Gewicht einer jeden beträgt 3 lbs. Die elektromotorische Kraft wird mit 2 Volts per Zelle und der Widerstand mit 0·2 Ohms angegeben. Die Neuheit liegt angeblich in der Bereitung der Bichromat-Lösung, hinsichtlich welcher wir am besten die eigenen Worte der Fabrikanten citiren, welche folgendermassen lauten:

„In jede Bleizelle giesse man sechs Pinten Wasser und wiederhole bei jeder die folgende Operation:

„Fülle den Seiher (der mit der Batterie geliefert wird) mit doppeltchromsaurem Kali und hänge ihn so in die Zelle, dass die Krystalle gerade in das Wasser eintauchen. Giesse bedachtsam über ein Viertel von drei Pfund Schwefelsäure über die Krystalle in dem Seiher und setze dabei zeitweilig aus, wenn die Flüssigkeit zu sieden anfängt. Je schneller sich das doppeltchromsaure Kali auflöst, desto mehr gebe hinzu und fahre mit dem Eingiessen der Schwefelsäure fort, bis für jede Zelle $1^1/_2$ Pfund doppeltchromsaures Kali und 3 Pfund Schwefelsäure aufgebraucht sind. Wenn die Flüssigkeit dann gehörig abgekühlt ist, ist sie für den Gebrauch fertig. Diese Flüssigkeit dauert zweimal so lang als die gewöhnlich verwendete."

In der anderen Classe von Batterien, nämlich jener mit circulirender Flüssigkeit, befindet sich eine der Erwähnung werthe Batterie, welche von den Herren Oliphant, Burr und Gowan erfunden wurde. Es ist eine mit zwei Flüssigkeiten versehene Chrombatterie, deren Zinke vor der Amalgamirung mit einem äusserst dünnen Goldhäutchen überzogen werden. Die erregende Flüssigkeit ist eine Lösung von Quecksilbersalzen. Die Flüssigkeiten für das äussere Gefäss und die innere poröse Zelle werden aus separaten Behältern zugepumpt und fliessen durch abgesonderte Röhren, wovon die eine mit dem ersten äusseren Gefäss und die andere mit der ersten porösen Zelle verbunden ist. Durch Heberröhren gelangen sie dann in die benachbarten Zellen auf und fliessen in dieser Weise durch die ganze Serie hindurch. Um jede etwa durch Reibung entstehende Stockung in den Röhren zu vermeiden, ist es räthlich, dass die erste Zelle um $^1/_{12}$ Zoll höher stehe als die zweite, und so weiter. Folglich wird bei einer Serie von 36 Zellen die letzte derselben um 3 Zoll niedriger stehen, als die erste Zelle. Das letzte äussere Gefäss und die letzte poröse Zelle sind mit ihren respectiven Behältern verbunden. Der die Lösung des Doppelchromsalzes enthaltende Behälter ist wie ein Element eingerichtet und treibt einen Griscom'schen oder anderen Motor, welcher zwei Pumpen im Gange erhält und die Flüssigkeiten dadurch beständig circuliren lässt. Die Pumpen heben mit jedem Hub zwei Cubikzoll der Flüssigkeit und machen dreissig Hübe in der Minute. Die Pumpen arbeiten ohne Unterlass Tag und Nacht, ob nun die Batterien im Gebrauche sind oder nicht.

Die Vergoldung der Zinke vor der Amalgamirung soll, wie angegeben wird, eine beträchtliche Verminderung der localen Action bewirken.

Man könnte noch viele andere Batterien beschreiben und es dürfte nicht uninteressant sein zu bemerken, dass während der letzten drei Jahre in Grossbritannien allein über 150 Privilegien auf Verbesserungen an Primärbatterien genommen wurden.

Eine Frage, welche sich in Verbindung mit dem Problem ökonomischer Beleuchtung durch Primärbatterien von selbst darbietet, ist die folgende: Ist es nicht möglich, die zu bewirkende Ersparniss in die Lampen zu verlegen, d. h. die Lampen so zu vervollkommnen, dass ein bestimmter Aufwand von Energie von Seite der Batterie mehr Licht in denselben erzeuge, als es jetzt der Fall ist? Ja, dies ist möglich. Es hiesse Sie zu sehr belästigen, wenn man hier in eine lange Beschreibung der wissenschaftlichen Grundsätze eingehen wollte, die dem Erfinder des leuchtenden Leiters in den Incandescenz-Lampen zur Richtschnur dienten. Es ist genügend anzuführen, dass der ideale vollkommene Leiter eine sphärische Form anzunehmen habe; seine Masse und daher auch seine Oberfläche muss sehr klein sein und das Material, aus dem er hergestellt ist, soll die bis jetzt unglücklicher Weise keinem bekannten Stoffe anhängende Eigenschaft besitzen, den Durchgang eines sehr starken elektrischen Stromes für eine unbegrenzte Zeitdauer zu gestatten, ohne sich zu verändern. Von allen bisher für die Incandescenz-Lampen verwendeten Stoffen ist die durch intensive Erhitzung reinen Kohlenwasserstoffes erhaltene Kohle der beste. Diese Kohle giebt bei einem bestimmten Aufwande von Energie mehr Licht und widersteht der zerstörenden Wirkung des elektrischen Stromes länger, als jede andere Substanz. Es ist daher mit Hilfe einer so hergestellte Kohle möglich, sich der idealen vollkommenen Form eines leuchtenden Leiters mehr anzunähern, als es in irgend einer anderen Weise möglich ist. Wenn wir die innere Structur der Kohle so gestalten können, dass die Partikelchen schon in der Weise angeordnet sind, welche der elektrische Strom herzustellen bestrebt ist, so ist dies die grösstmögliche Annäherung an den Typus der Vollkommenheit. Dies wurde auch thatächlich erreicht. In einem den Herren Boullon und Soward in Verbindung mit mir im November 1882 ertheilten Privilegium ist eine Methode beschrieben, mittelst welcher zur Erzeugung von Licht dienende Leiter unter der Einwirkung des elektrischen Stromes aus reiner niedergeschlagener Kohle hergestellt werden können. Bei Anwendung passender Mittel kann man diese Leiter in jedem verlangten Grade der Annäherung an die theoretisch vollkommene Form erhalten. Welche Dicke man denselben schliesslich zu geben habe, darüber lässt sich

noch nichts Definitives sagen. Je kürzer und dünner sie gemacht werden, desto grösser ist die Ersparniss, desto kürzer ist aber auch ihre Lebensdauer. Die Dicke, bei welcher die erzielte Ersparniss gerade durch die vermehrten Kosten für die Erneuerung der Lampen ausgeglichen wird, ist die praktisch wirksamste Dicke, die aber nur durch längere Versuche, welche noch fortgesetzt werden, bestimmbar ist.

Es mag im Vorbeigehen erwähnt werden, dass hoher Widerstand der Lichtleiter — und sie können ohne Schwierigkeiten mit einem Widerstande von 1000 Ohms und darüber auf den Zoll hergestellt werden — den grossen Vortheil hat, dass sie mit einer kleinen Stromstärke arbeiten, wenngleich sie eine ziemlich hohe elektromotorische Kraft beanspruchen. Dies bewirkt, dass die kupfernen Leiter viel dünner sein können und deshalb minder kostspielig sind, als in dem Falle, wo der Lichtleiter einen niedrigen Widerstand hat und daher durch einen starken Strom betrieben werden muss. Es ist dies ein wichtiger Punkt, welcher sehr der Beachtung werth ist.

Die Herren W o o d h o u s e und R a w s o n haben ganz kürzlich eine neue Lampe eingeführt, welche sie als ihre „Haarfaser-Lampe" bezeichnen. Diese Lampen haben eine äusserst dünne, haarähnliche Faser, wovon ihr Name herrührt. Ueber die Methode, nach welcher diese Fasern erzeugt werden, wurden noch keinerlei Angaben veröffentlicht; es scheint aber, dass sie, gleich den von meinen Collegen und mir erzeugten Fasern, aus precipitirter Kohle hergestellt werden. Die Methode ihrer Herstellung wird sorgfätig geheim gehalten, zweifelsohne aus Furcht vor piratenhaften Nachahmungen, welche, obgleich im Allgemeinen leicht zu entdecken, sich dennoch oft sehr schwer vor Gericht nachweisen lassen. Diese Fasern werden als sehr wirksam bezeichnet. Es wird behauptet, dass dieselben eine gewisse Lichtstärke mit weniger als dem halben Aufwande derjenigen Energie liefern, die gebraucht wird, um dieselbe Lichtstärke in einer Faser von gewöhnlicher Dicke zu erzeugen. Dies ist unzweifelhaft wahr; die von meinen Collegen und von mir selbst mit unseren eigenen Fasern angestellten Experimente haben diese Angabe vollständig bestätigt, und wir hatten Gelegenheit, mit Fasern von viel grösserer Länge und daher auch grösserer Leuchtkraft zu experimentiren, als es anscheinend bei den Herren W o o d h o u s e und R a w s o n der Fall war, wenn man nämlich aus den vor die Oeffentlichkeit gebrachten Lampen Schlüsse ziehen darf.

(Fortsetzung folgt.)

Ueber die Anwendung der Elektricität beim Betriebe von Kohlengruben*).

Von *Alan C. Bagot* in London.

Die Anwendungen lassen sich in zwei Hauptkategorien bringen:

I. Die Anwendung der Elektricität zu Signalzwecken.

II. Die Anwendung kräftiger elektrischer Ströme zum Zwecke der Beleuchtung und Kraftübertragung, übertags sowohl, als in der Grube.

Die grösser werdende Tiefe der Schächte in den Kohlenwerken und die Einführung grosser Fördergeschwindigkeiten haben die mechanische Signalisirung häufig vollkommen unbrauchbar gemacht. Der bekannte, in einem durch den Schacht laufenden Zugseil, einem Hammer und einer Platte bestehende Apparat verursachte zu grossen Zeitverlust; auch riss das Seil nicht selten, versetzte Diejenigen in Gefahr, welche die im Schachte hängenden Stücke zu holen hatten und zog deswegen missliche Betriebsstörungen nach sich. Ferner stellten sich auch Unglücksfälle infolge unrichtiger Auslegung der Signale ein, wenn der Apparat in Unordnung kam. Bei nebeligem Wetter war die Methode insofern nachtheilig, als der Maschinenführer die Bewegung der Förderschalen nur an den durch das Bergbauregulativ vorgeschriebenen Teufenzeiger, nicht aber direct beobachten konnte, wenn die Förderkörbe auf die Schachtsperren (Caps) aufgesetzt oder von diesen abgehoben wurden.

Im Jahre 1874 wandte der Vortragende die Elektricität zu Signalzwecken an, und von da an bis 1877 führte er eine Reihe von Versuchen in verschiedenen Schächten mit der Absicht aus, zu constatiren, welches der passendste Leiter der Elektricität im Schachte wäre. Hiebei wurde gefunden, dass isolirte Kabel zu dehnbar sind und ihren Hauptzweck verfehlen, weil herabfallende Kohlenstücke die Hülle beschädigen und undicht gemachte Stellen wegen des sich auflegenden Staubes schwer auffindbar sind. Blanke Litzen von Eisendraht oder einzelne Drähte desselben Materials von 0·120 Zoll engl. (Nr. 11)*) rosteten zu leicht und zeigten auch zu grossen Leitungswiderstand. Man entschied sich schliesslich für galvanisirten Eisendraht, und zwar wählte man für Schachtleitungen die Drahtdicke mit 0·236 Zoll engl. (Nr. 4)*) und für Streckenleitungen mit 0·165 Zoll engl. (Nr. 8)*).

Die Schachtleitungen werden am Tage durch Klemmen befestigt und im Füllorte durch ein Gewicht von circa 10 Kilogramm belastet; weitere Klemmen dienen dazu, um bei Unfällen ein Hinabfallen des ganzen Drahtes hintanzuhalten. In dieser Weise hat man Schächte von 600—700 Yards (550—640 Meter) Teufe ausgerüstet.

Die am vortheilhaftesten angewandten Stromquellen waren 12zellige L e c l a n c h é-Batterien. Um die schädliche Einwirkung des Kohlenstaubes zu beseitigen, hat man ein wenig gewöhnliches Maschinenöl auf die Oberfläche der leitenden Flüssigkeit gegossen und sie auf diese Art vor der Grubenatmosphäre abgesperrt. In feuchten Schächten erwies es sich als zweckmässig, die Batterie nicht auf Spannung, sondern auf Quantität zu kuppeln. Es erklärte sich dies dadurch, dass bei schlechter Isolirung die Ableitungen des Stromes bedeutend sind und deshalb die Hintereinanderschaltung vieler Elemente nichts nützt.

*) Gelesen vor dem Meeting der Institution of Mechanical Engineers zu Lüttich; auszugsweise mitgetheilt.

*) Nr. 4 = 0·238 Zoll engl. = 6.05 Millimeter. Nr. 8 = 0·165 Zoll engl. = 4·19 Mm. Nr. 11 = 0·120 Zoll engl. = 3·05 Mm. der Birmingham'schen Drahtlehre.

Man hat in diesem Falle die Spannung klein zu nehmen; um aber damit den Strom nicht zu sehr zu schwächen, muss der äussere Widerstand möglichst gering sein.

Die auf den Cannock- und Rugeley-Gruben angewendete Methode der elektrischen Signalisirung besteht in der Auslösung eines Glockenhammers mittelst des elektrischen Stromes und in einer Anzahl Indicatorscheiben (Zifferblatt-Apparate). Mittelst eines einfachen Tasters giebt der Capsmann (Stürzer) zuerst dem Anschläger das Signal, welch' Letzterer hierauf gleichzeitig der Hängebank und dem Maschinenwärter seine Bereitschaft anzeigt. Die erwähnten Zifferblatt-Apparate dienen in der Regel nicht zur laufenden Fördersignalisirung, sondern zur Uebermittlung einer Reihe häufig vorkommender Meldungen; sie bilden ein vollkommenes Blocksystem, denn einmal eingestellt, kann der Empfänger den Zeiger nicht mehr ändern, weil die Vorrichtung auf dem Synchronismus der Bewegung zweier Zeiger beruht. Man kann zwölf verschiedene Nachrichten in 10 Secunden abgeben. — Eine zweckmässige Einrichtung wurde ferner darin gefunden, dass man vor dem Maschinisten einen kleinen Semaphor anbrachte, welcher dem Ersteren jederzeit die Stellung der Aufsatzklauen auf elektrischem Wege anzeigt.

Häufig steht die elektrische Signalisirung auch in Strecken mit maschineller Förderung in Anwendung. Man führt die Leitungen an den Ulmen in einer Weise, dass von dem bewegten Zuge aus der Conducteur durch einfaches Zusammendrücken der Leitungen signalisiren kann. Auch die Endstationen verständigen sich in derselben Weise untereinander. Werden solche Strecken auch zur Fahrung benützt, so sind sie häufig eine Quelle ernster Gefahr für die Arbeiter. Mat hat deswegen die Zugänge mit Semaphoren versehen, welche anzeigen, ob im gegebenen Momente die Strecke von der ein- oder ausfahrenden Mannschaft benützt werden darf oder nicht.

Eine andere Anwendung der Elektricität in Kohlengruben ist der durch den Autor eingeführte „aufzeichnende Windmesser". Der bekannte, in rotirenden Halbkugeln bestehende Apparat wird in der Hauptwetterstrecke aufgestellt und die aufzeichnende Vorrichtung ober Tags in dem Ventilator-Maschinenraume untergebracht. Letztere besteht aus einem Uhrwerke, welches ein Papierband von bestimmter Länge innerhalb einer gegebenen Zeit fortbewegt. Von 5 zu 5 Minuten schliesst die Uhr einen localen elektrischen Strom und markirt dadurch die Zeit auf dem Papierband. In der Auskehrstrecke steht in einem passenden Querschnitte der Halbkugel-Apparat und schliesst nach jedem Umgange der Spindel einen Stromkreis für eine kurze Zeit. Da der früher erwähnte aufzeichnende Apparat in der Maschinenstube in den Stromkreis geschaltet ist, so können die Umdrehungen des Halbkugel-Apparates auf dem Papierstreifen verzeichnet werden. Es ist leicht ersichtlich, dass damit eine gute Controle über die Menge der Wetter gegeben ist, und was besondere Wichtigkeit hat: es kann die Wettermenge eines beliebigen früheren Zeitpunktes constatirt werden.

Eine andere Anwendung der Elektricität ist folgende:

Mit Rücksicht auf die Wichtigkeit, sich von Zeit zu Zeit von dem Gange der Pumpen, namentlich von dem Functioniren der Ventile zu überzeugen, ohne deshalb den Schacht befahren zu müssen, hat der Vortragende an der Aussenseite der Ventilkästen Telephone angebracht. Die Befestigung geschieht in der Weise, dass das mit der Membran gegen die Metallfläche gerichtete Telephon von der letzteren durch eine Asbestplatte getrennt wird. Ein wenig Uebung setzt den Maschinenwärter in den Stand, der Thätigkeit der Pumpen so pünktlich zu folgen, wie wenn im menschlichen Körper die Thätigkeit des Herzens mittelst eines Stethoskops geprüft wird.

Die Anwendung der Elektricität zum Zwecke der Beleuchtung und Kraftübertragung *).

Im Jahre 1881 auf Navigation Colliery angestellte Versuche ergaben, dass zur Beleuchtung der Hängebank und des Räderwerkes Glühlampen zu schwach sind und kräftige Bogenlampen, 40 Fuss über dem Boden befestigt, am besten zu diesem Zwecke sich eignen. Die Farblosigkeit des Lichtes begünstigt eine reine Scheidung des Fördergutes. Die Versuchsresultate lassen ferner den Schluss zu, dass bei grösseren Betrieben das elektrische Licht zur Beleuchtung der obertägigen Baulichkeiten sehr geeignet ist und dass die Handhabung des ganzen Apparates von dem gewöhnlichen Personale leicht besorgt werden kann.

In den Risca Collieris werden die Hauptstrecken und Füllörter mit Glühlicht erleuchtet. Den Strom liefert eine ober Tags aufgestellte Dynamomaschine. An Orten mit schlagenden Wettern ist nach dem englischen Berggesetze keine andere, als die Sicherheitslampe gestattet und kann schon aus diesem Grunde an eine ausgedehnte Verwendung des elektrischen Lichtes nicht gedacht werden. Eine grössere Sicherheit ist nach Ansicht des Vortragenden auch von dem Glühlichte nicht zu erwarten, da es die Gefahr nicht erkennen lässt und die Leitungen bei nachlässiger Installation leicht glühend werden.

Die Lampen tragbar zu machen und so die Gefahren, welche durch Erwärmung der Leitungen entstehen können, im Wesentlichen zu beseitigen, ist nur mit Hilfe von primären oder secundären Batterien möglich. Bei der heutigen Ausbildung dieser Stromquellen ist man aber ausser Stande, eine für die ganze Schicht ausreichende Lampe von handlicher Form und Gewicht herzustellen. Für Rettungs- und andere Zwecke kann übrigens derartigen Vorrichtungen eine Bedeutung nicht abgesprochen werden.

Von der Verwendung der elektrischen Kraftübertragung zu Förderzwecken verspricht sich der Vortragende nicht viel und sieht die comprimirte Luft als der Elektricität weitaus überlegen an, ohne jedoch hiefür genügenden Beweis zu bringen. Dass die verbrauchte Luft die Ventilation unterstützt, ist allgemein bekannt, ebenso aber auch, dass der hiedurch erzielte Zuschuss an frischen Wettern mit Rücksicht auf den Hauptwetterstrom keine Bedeutung zukommt und dass derselbe hauptsächlich nur beim Streckenvortrieb in Betracht zu ziehen ist. Zu Gunsten der comprimirten Luft werden ferner noch die guten Resultate mitgetheilt, die man neuerdings auf den Cannock- und Rugeley-Gruben mittelst Grubenlocomotiven erzielt hat. Dieselben arbeiten mit comprimirter Luft von circa 23 Atmosphären Spannung, welche in zwei Compressoren erzeugt wird, von denen der eine auf 5 Atmosphären comprimirt, der zweite die volle Pressung herstellt.

*) Siehe vorigen Jahrgang dieser Zeitschr. p. 191 u. 219.

Der Preis der Locomotive soll nur 250 Pfund Sterling, der des Compressors 70 Pfund Sterling sein. Die Förderkosten per einer Tonne und circa 200 Meter Förderlänge betragen angeblich 3/4 Schilling (4 Kreuzer), die reine Nutzleistung 14 e.

Ein allgemeines Urtheil über die Zweckmässigkeit der elektrischen Transmission zu Bergbauzwecken abzugeben, scheint überdies heute noch verfrüht und muss man sich darauf beschränken, in jedem einzelnen Falle die Vor- und Nachtheile der verschiedenen Methoden zur Uebertragung mechanischer Arbeit gehörig abzuwägen und dann zu entscheiden.

Dass es im Bergwesen viele Fälle giebt, wo die elektrische Kraftübertragung selbst beim heutigen Stande ihrer Ausbildung recht zweckmässig sich erweist, steht wohl ausser allem Zweifel und ist auch durch praktische Ausführung genügend documentirt.

Die Frage der elektrischen Strassenbeleuchtung in Berlin.*)

Die vom Magistrate in Berlin befürwortete Verlängerung des nunmehr auf die dortigen „Städtischen Elektricitätswerke" übergangenen Vertrages bezüglich der probeweisen elektrischen Beleuchtung des Potsdamer Platzes und eines Theiles der Leipzigerstrasse hat in einer dieser Frage kürzlich besonders gewidmeten Sitzung der Stadtverordneten - Versammlung eine sehr kühle Aufnahme gefunden. Ja, während einerseits der Oberbürgermeister Herr v Forckenbeck mit grosser Wärme für die Vertheidigung des Magistrats-Antrages eintrat, fehlte es andererseits nicht an Stimmen, welche die einfache Ablehnung desselben verlangten. Zum Schlusse wurde aber der in Rede stehende Antrag einem speciell hierfür gewählten Ausschusse zur weiteren genauen Prüfung übergeben.

Bei diesem Stande der Frage ist es nur zu leicht begreiflich und muss es auch dankbar anerkannt werden, dass die Tagespresse Berlins nach wie vor dieser wichtigen Angelegenheit ihre Aufmerksamkeit widmet und hierbei das Bestreben zeigt, das Publikum über manche Momente aufzuklären, bezüglich welcher es sonst leicht getäuscht werden könnte.

Eines dieser Momente betrifft nun zunächst den Namen der neuen Unternehmung selbst. Wir haben — bemerkt in dieser Beziehung das „Berliner Tageblatt" — städtische Gaswerke, städtische Wasserwerke, städtische Schulen u. s. w., und überall bedeutet die Bezeichnung städtisch, dass die betreffenden Institute von der Stadt begründet oder erworben, im Besitz der Stadt befindlich sind und unter deren Verwaltung stehen. Wenn jetzt eine Privaterwerbsgesellschaft sich den Namen „städtische Elektricitätswerke" beigelegt hat, so muss sie hierdurch absichtlich oder unabsichtlich die Meinung hervorrufen, die Elektricitätswerke seien ebenfalls eine städtische oder wenigstens eine direct unter der Oberaufsicht der städtischen Behörde stehende Unternehmung; sie erhält hierdurch eine ihr nicht gebührende Vertrauensstellung, sie legt sich eine Firma bei, gegen deren Führung gesetzliche Einwände vielleicht nicht gemacht werden können, zu der sie aber moralisch nicht berechtigt ist, weil dieselbe eine Täuschung der Bürgerschaft bewirkt. Ein solches Verfahren kann nicht scharf genug verurtheilt werden, und wenn der Stadtverordnete Falke seinem Unwillen gegen dasselbe in der Stadtverordneten - Versammlung vom 18. September Worte gab und Verwahrung dagegen einlegte, so hat er gewiss im Sinne der Bürgervertretung gesprochen. Es kann, um Irrthümern vorzubeugen, nicht oft und nicht entschieden genug darauf aufmerksam gemacht werden, dass die sogenannten „städtischen Elektricitätswerke" in keiner anderen Verbindung mit der Stadt stehen, als in derjenigen, welche begründet ist durch einen zwischen den städtischen Behörden und der Deutschen Edison-Gesellschaft abgeschlossenen Vertrag, den letztere Gesellschaft mit allen Rechten und Pflichten einer zu diesem Zweck in's Leben gerufenen neuen Actien-Gesellschaft, den sogenannten „städtischen Elektricitätswerken", cedirt hat. Durch diesen Vertrag wird der Gesellschaft die Erlaubniss ertheilt, bestimmt bezeichnete Strassen zur Leitung elektrischer Ströme unter festgestellten Bedingungen und gegen Zahlung einer Abgabe an die Stadt zu benützen. Die städtischen Behörden tragen nicht die geringste Verantwortung für die Leitung und Verwaltung des Unternehmens, welches ebenso wie die in gleichem Verhältniss zur Stadt stehenden „Pferdebahnen" in privater Verwaltung stehen. Möge sich das Publikum durch die täuschende Bezeichnung „städtische Elektricitätswerke" nicht irre leiten lassen.

Die Actiengesellschaft „städtische Elektricitätswerke" ist in Unterhandlung mit dem Magistrat getreten über die Fortdauer der elektrischen Beleuchtung in der Leipzigerstrasse und auf dem Potsdamer Platz. Sie hat sich erboten, diese unter den in dem Vertrage vom 6./19. Februar v. J. für die elektrische Strassenbeleuchtung festgestellten Bedingungen zu übernehmen, wenn ihr zugleich die Berechtigung ertheilt wird, das Netz der elektrischen Stromleitungen über den ihr in dem bestehenden Vertrag gewährten Rayon auszudehnen und in denselben die Leipzigerstrasse und die angrenzenden Strassen, namentlich die Wilhelm-, Mauer-, Schützen-, Krausen-, Kronen-, Mohrenstrasse u. s. w. hineinzuziehen.

Es mag für die wenig freundliche Aufnahme, welche der Wunsch der „städtischen Elektricitätswerke" in der Stadtverordneten-Versammlung gefunden hat, möglicher Weise die Entrüstung über den usurpirten Namen der Actiengesellschaft mit massgebend gewesen sein, aber die Versammlung würde unrecht thun, wenn sie ein solches Gefühl auf ihre Beschlussfassung einwirken liesse, sie hat bei dieser lediglich die Frage in's Auge zu fassen: Können durch die Erweiterung des der Gesellschaft überwiesenen Beleuchtungsrayons für die Stadt irgend welche erhebliche Nachtheile erwachsen, welche nicht durch erheblichere Vortheile überwogen werden?

Bei der Beantwortung dieser Frage wird in erster Linie geltend gemacht, dass durch das weitere Fortschreiten der elektrischen Beleuchtung dem Gas eine hochgefährliche Concurrenz gemacht werde. Wenn mehr und mehr in grossen Etablissements die Gasflammen durch elektrische Glühlampen und Bogenlampen ersetzt werden,

*) Wir bringen diesen Artikel, weil er klar zeigt, dass die rigoroseste Prüfung aller Umstände, der Ausbreitung des elektrischen Lichtes nur den Weg ebnet. D. Red.

muss der Verbrauch des Gases in Privathäusern abnehmen und damit der recht erhebliche Verdienst, den die Stadt aus der Gasfabrikation bezieht, zu Ungunsten der städtischen Steuerzahler eingeschränkt werden. Ein solcher Einwand erscheint in der That recht bedeutsam. Schauen wir uns die Ueberschüsse an, welche die städtischen Gaswerke über die Verzinsung und regelmässige Amortisation hinaus in den letzten Jahren geliefert und durch welche sie sehr wesentlich dazu beigetragen haben, dass die städtische Einkommensteuer nicht über 100 Percent gesteigert worden ist, trotz der stetig wachsenden Bedürfnisse der Grossstadt, — dann mag eine Beeinträchtigung dieser gewinnbringenden Anstalten bedenklich genug erscheinen. Diese Ueberschüsse betrugen:

im Betriebsjahre	1879/80	rund	3,530.000	Mark,
„ „	1880/81	„	4,320.000	„
„ „	1881/82	„	4,830.000	„
„ „	1882/83	„	4,840.000	„
„ „	1883/84	„	5,320.000	„

Die Bedeutung dieser Summen wird uns klar, wenn wir bedenken, dass ein Percent der Einkommensteuer ungefähr durchschnittlich 100.000 Mark ergiebt.

Würde wirklich durch die weitere Einführung des elektrischen Lichtes der Ertrag der städtischen Gaswerke wesentlich gefährdet, dann würde es mindestens zweifelhaft sein, ob nicht die städtischen Behörden die Aufgabe haben, im Interesse der städtischen Finanzen diese Einführung wenigstens nicht zu fördern; glücklicherweise aber ergiebt die Erfahrung, dass überall, wie in Amerika, wo das elektrische Licht eine weitere Ausdehnung gewonnen hat, zu gleicher Zeit der Gasverbrauch gewachsen ist.

Dieser scheinbare Widerspruch erklärt sich leicht. Mit der Einführung des elektrischen Lichtes wächst auch das Lichtbedürfniss des Publikums. Wo früher kleine Petroleumlampen genügten, wird Gasbeleuchtung eingeführt, weil die elektrische Beleuchtung zu theuer ist; in anderen Localitäten wird die Zahl der vorhandenen Gasflammen vermehrt, verdoppelt und verdreifacht; zur elektrischen Beleuchtung aber greift man an vielen Orten, abgesehen von ihrem hohen Preise, desshalb nicht, weil das elektrische Licht das zugleich leuchtende und heizende Gas nicht überall ersetzen kann. Der Nachtheil der Gasflammen, die starke Hitzentwicklung, wandelt sich an vielen Orten, in kalten Läden, in Wohnzimmern u. s. w. zur Winterszeit in einen Vortheil um, weil Heizungskosten gespart werden.

Ueberall da, wo es darauf ankommt, die Temperatur eines Raumes auch durch die hellste Beleuchtung wenig oder gar nicht zu erhöhen, werden die elektrischen Flammen die Gasflammen nach und nach verdrängen, besonders dann, wenn die erhöhten Kosten der elektrischen Beleuchtung nicht berücksichtigt werden müssen. Dem elektrischen Licht gehören für die Zukunft z. B. die Theater, Versammlungssäle, grosse Restaurationslocalitäten, grosse Comptoirs, die Schlösser der Vornehmen u. s. w. Das Gas aber erhält sich nicht nur allen bisherigen Erfahrungen nach neben der elektrischen Beleuchtung, der Verbrauch desselben gewinnt sogar aus den erwähnten Gründen an Ausdehnung und diese wird in das Grossartige wachsen, wenn die Gasfabrikation die Verwendung des Gases zu Heizzwecken noch mehr, als bisher geschehen, in's Auge fasst.

Es ist hiernach nicht zu befürchten, dass eine Ausdehnung der elektrischen Beleuchtung irgend einen schädlichen Einfluss auf die Einnahmen der Stadt und der Gaswerke haben kann, zumal die Stadt eine recht erhebliche Einnahmequelle aus der elektrischen Beleuchtung selbst erzielt. Für die Benützung der Strassen zur Leitung der elektrischen Ströme müssen die „städtischen Elektricitätswerke“ der Stadt eine Abgabe von nicht weniger als zehn Percent ihres Bruttoertrages und ausserdem noch einen Antheil vom Reingewinn zahlen. Wie hoch diese Abgabe ist, zeigt die Abgabe der grossen Berliner Pferde-Eisenbahn-Gesellschaft, welche erst bei einer Brutto-Einnahme von 15 Millionen Mark bis zu acht Percent vom Brutto-Ertrage und darüber hinaus nicht weiter steigt.

Wenn — so schliesst das „Tageblatt“ — die Finanzen der Stadt nicht leiden unter der Ausdehnung des Rayons, in welchem die „städtischen Elektricitätswerke“ ihre Stromleitungen bewirken dürfen, dann lässt sich kaum mehr ein triftiger Grund dafür finden, die Gesellschaft zu beschränken; es muss im Gegentheil sogar im Interesse der Stadt liegen, den ausserhalb des jetzigen Rayons liegenden Etablissements, welche des elektrischen Lichtes bedürftig sind, die Möglichkeit, sich dasselbe zu schaffen, recht bald zu gewähren. Durch den bestehenden Vertrag ist ausdrücklich vorgesehen, dass der Gesellschaft in keiner Weise ein Monopol gegeben wird, dass die Stadt jederzeit berechtigt ist, neben den von den „städtischen Elektricitätswerken“ hergestellten Leitungen entweder selbstständig andere concurrirende Leitungen zu legen, oder Concurrenten der Elektricitätswerke die Genehmigung zur gleichen Benützung der Strassen unter beliebigen Bedingungen zu geben. Die städtischen Behörden werden sicherlich von diesen Rechten Gebrauch machen, wenn andere Unternehmer für die Stadt und die Bürgerschaft günstigere Bedingungen stellen, als die „städtischen Elektricitätswerke“; diese können sich daher ein unschädliches Monopol nur dadurch schaffen, dass sie das Publikum so vortrefflich und billig bedienen wie kein Concurrent es vermag

Nachtheile können aus der Erweiterung des Beleuchtungs-Rayons der „städtischen Elektricitätswerke“ für die Stadt nicht erwachsen: dafür ist durch die sehr strengen Bestimmungen des abgeschlossenen Vertrages gesorgt; wohl aber wird es von bedeutendem Nutzen für die Stadt sein, wenn sie nicht gezwungen ist, den Raum der neuen Markthalle zwischen der Zimmer- und Mauerstrasse durch die Aufstellung von Dampfmaschinen zur Erzeugung der elektrischen Beleuchtung zu beengen, sondern die Beleuchtung der Markthalle den „städtischen Elektricitätswerken“ übertragen kann.

Die Stadtverordneten-Versammlung wird nach allen diesen Erwägungen recht thun, wenn sie, unbeeinflusst durch eine an sich vollkommen berechtigte Unzufriedenheit über die „städtischen Elektricitätswerke“, der Erweiterung des Beleuchtungs-Rayons ihre Zustimmung ertheilt, ohne hierdurch indessen zugleich die Fortdauer der elektrischen Beleuchtung in der Leipzigerstrasse zu genehmigen.

Kleine Nachrichten.

Auszeichnung. Se. k. u. k. Hoheit der durchlauchtigste Kronprinz-Protector haben ein Exemplar des von unserem geschätzten Mitarbeiter R. von Fischer-Treuenfeld verfassten Werkes: „Die Kriegstelegraphie in den neueren Feldzügen Englands: Afghanistan, Zululand, Egypten“ entgegenzunehmen und den Vice-Präsidenten des Vereins zu beauftragen geruht: dem Verfasser höchstdessen dankende Anerkennung für das mit vielem Interesse in die Privatbibliothek aufgenommene Buch zu übermitteln.

Sedlaczek's Locomotiv-Lampe. Das Central-Comité der elektrischen Ausstellung in Steyr hat wie bekannt keine Certificate oder Gutachten über die ausgestellten Objecte ausgefolgt. Doch hat dasselbe anlässlich des eben erfolgten Abschlusses dieses Unternehmens dem Mitgliede unseres Vereines, Herrn Sedlaczek, mit Rücksicht auf die effectvolle und tadellose Functionirung seiner elektrischen Locomotiv-Beleuchtung, welche während der ganzen Ausstellungsdauer zwischen Steyr und St. Valentin in Verwendung war, nachstehend angeführtes Gutachten, in Form eines Dankschreibens übermittelt:

„Elektrische, Landes-Industrie- und Forst-Ausstellung in Stadt Steyr 1884 unter dem Protectorate Seiner kaiserl. Hoheit Erzherzog Carl Ludwig.

Steyr, am 4. Jänner 1885.

Herrn Hermann Sedlaczek, Telegraphen-Controlor in Wien.

Beim Abschlusse unseres Unternehmens angelangt, fühlen wir uns verpflichtet, Ihnen für die uneigennützige Förderung dieses Unternehmens durch unentgeltliche Ueberlassung der elektrischen Locomotiv-Lampe unseren verbindlichsten Dank auszusprechen.

Gleichzeitig sind wir auch in der erfreulichen Lage, Ihnen bestätigen zu können, dass Ihre Lampe Ueberraschendes leistete und während der ganzen Ausstellungsdauer tadellos functionirte. Es gereicht uns zum Vergnügen, Ihnen die vollste Anerkennung auszusprechen mit dem Wunsche, dass dieselbe fortan jenen Platz einnehmen möge, der ihr vermöge ihrer Leistungsfähigkeit gebührt.

Hochachtungsvollst

Für das Central-Comité:

Der Schriftführer: Schiller m. p. Der Obmann: Dr. M. Hochhauser m. p.“

Wie bekannt, hat Herr Sedlaczek den ersten Staatspreis als Ehrenpreis des k. k. Handels-Ministeriums bei dieser Ausstellung erhalten.

Wir bemerken, dass die Locomotiv-Lampe Patent Sedlaczek-Wikulill von der rühmlichst bekannten Fabrik des Herrn Schuckert in Nürnberg ausgeführt und beigestellt wurde und dass sie während der ganzen Ausstellungsdauer von 2 Monaten, trotzdem dieselbe von keinem Elektrotechniker gepflegt wurde, sondern nur dem Locomotivführer allein überlassen war, anstandslos und ohne Störung functionirte.

Wir verzeichnen hier diese Thatsache aus dem Grunde, weil unter den Einwendungen, welche man seinerzeit gegen diese Erfindung machte, die angebliche Complicirtheit als das erste Hinderniss der Einführung in's Treffen geführt wurde, indem man meinte, diese Einrichtung könne nur in der Hand eines kundigen Elektrotechnikers anstandslos functioniren.

Diese irrige Meinung wurde also anlässlich der Ausstellung in Steyr gründlich widerlegt und wir freuen uns bei dieser Gelegenheit auch constatiren zu können, dass es in Oesterreich zum ersten Male gelungen ist, das elektrische Licht auf der Locomotive aufzupflanzen und hiebei so einzurichten, dass es durch einen Locomotivführer ohne Beihilfe eines Elektrikers besorgt werden kann.

Die „Portable electric light Company“ zu New-York und Boston verkauft tragbare elektrische Glühlampen, System Edison, welche durch kleine Batterien, die sich im Gestell der Lampe befinden, Strom erhalten. Die Batterien haben eine „Füllung“ von Caustic-Sodalösung und Zink, welche alle 4 Tage ungefähr erneuert werden muss. Der Betrieb der Lampen soll nicht theurer als Gaslicht gleicher Intensität kommen.

Die elektrische Beleuchtung von Temesvar functionirt seit Beginn ihres Betriebes ungestört. Ende Jänner mussten erst Lampenersätze stattfinden, zwei Lampen waren durch Böswilligkeit, eine durch den Betrieb zerstört worden.

Telegraphen-Ausstellung. Capitain Beresford und R. von Fischer-Treuenfeld beabsichtigen auf der im nächsten Sommer zu London stattfindenden Erfindungs-Ausstellung eine „Feldtelegraphen-Ausstellung“ in's Leben zu rufen.

Das englische Kriegsministerium hat an die europäischen Armeen die Einladung gerichtet, sich an genannter Ausstellung zu betheiligen.

Es wird von dem Ausstellungsrath der „Kensington Inventory“-Ausstellung ein besonderes Gebäude für die Feldtelegraphen-Ausstellung errichtet werden. Augenblicklich ist es das Bestreben des Comités, eine recht lebhafte Betheiligung bei den fremden Armeen zu erzielen und womöglich recht rasch eine Liste der zur Ausstellung bestimmten Gegenstände zu erhalten, um recht bald mit dem Bau des Gebäudes beginnen zu können.

Druckfehler-Berichtigung. In der letzten Nummer unserer Zeitschrift haben sich in dem Artikel „Militär-Telegraphie“ von R. v. Fischer-Treuenfeld störende Druckfehler eingeschlichen, nämlich: Seite 48, Zeile 9 von unten, soll es heissen: Anprall anstatt Anfall. Ferner Seite 49, Zeile 2 von unten, soll es heissen Armeen anstatt Annalen.

Verantwortlicher Redacteur: Josef Kareis. — Erste Wiener Vereins-Buchdruckerei.
A. Hartleben's Verlag in Wien.

Zeitschrift für Elektrotechnik.

Herausgegeben vom

Elektrotechnischen Verein in Wien.

Redacteur: Josef Kareis.

III. Jahrgang 1885. A. Hartleben's Verlag. **Viertes Heft.**

Elektricität als Betriebskraft auf Eisenbahnen.

Von *Roman Baron Gostkowski,* Leiter der Präsidial-Abtheilung der k. k. General-Direction für österr. Staatseisenbahnen.

Der Gedanke, die Elektricität als bewegende Kraft auf Eisenbahnen zu verwenden, wurde zuerst von dem Amerikaner Page im Jahre 1850 verwirklicht. Derselbe baute eine Locomotive, welche an Stelle der Dampfcylinder, vom elektrischen Strom durchflossene Solenoide hatte, die einen eisernen Stab in sich hineinzogen oder heraustrieben, je nachdem der Strom in der einen oder anderen Richtung circulirte.

Den Strom selbst, lieferten galvanische Elemente. Bekanntlich producirt ein Strom von der Stärke eines Ampère, eine Arbeit von nahezu $^1/_{10}$ Meterkilogramm per Secunde, sobald er unter dem Einflusse einer elektromotorischen Kraft von 1 Volt im Widerstande von 1 Ohm kreist; diese Arbeit verdoppelt sich, sobald der Widerstand auf die Hälfte sinkt.

Wird nun angenommen, dass Daniell'sche Elemente verwendet wurden, deren jedes eine elektromotorische Kraft von 1 Volt und einen Widerstand von $^1/_4$ Ohm hat, sowie dass der Widerstand der Solenoide ebenso gross war wie jener der Batterie, so producirt ein Element eine Arbeit von $2 \times {}^1/_{10} = {}^1/_5$ Meterkilogramm, so dass zur Hervorbringung einer Pferdestärke, d. h. zur Production einer Arbeit von 75 Secunden-Meterkilogramm $75 : {}^1/_5 = 375$ solcher Elemente erforderlich sind.

Veranschlagt man ein solches Element mit 80 kr., so kostet die Batterie, welche nöthig ist, um eine Pferdekraft zu liefern, 300 fl., also gerade so viel oder nicht viel mehr, als die Installation einer Dampfpferdekraft, woraus folgt, dass die Anschaffungskosten der Verwendung der galvanischen Elemente als bewegende Kraft nicht im Wege stehen würden.

Anders verhält es sich aber bezüglich der Erhaltungskosten.

Um diese zu bestimmen, muss auf den Materialverbrauch in den Elementen eingegangen werden.

Im Daniell-Elemente wird durch den bei der Stromerzeugung sich abspielenden chemischen Process Zinkvitriol erzeugt, wobei per Aequivalent Zink (32·6 Gramm) 53 Calorien entwickelt werden; gleichzeitig wird Kupfervitriol zersetzt, wobei eine Wärmemenge von 28 Calorien verbraucht wird.

Das Gesammtergebniss ist also eine Wärmeproduction von $53 - 28 = 25$ Calorien auf je 32·6 Gramm verbrauchten Zinkes, also von

$\frac{25}{32 \cdot 6} \cdot 1000 = 767$ Calorien per Kilogramm Zinkgewicht.

Da nun eine Calorie gleichwerthig ist einer Arbeit von 424 Secunden-Meterkilogramm, so producirt 1 Kilogramm Zink, eine Arbeit von 767×424 Meterkilogramm. Zur Erhaltung einer Arbeit von einer Pferdekraft sind also in der Stunde $\frac{75 \times 3600}{767 \times 424} = \frac{4}{5}$ Kilogramm Zink erforderlich.

Da eine Dampflocomotive $^5/_2$ Kilogramm Kohle per Stunde und Pferdekraft consumirt, so verbraucht die elektrische Locomotive $^4/_5 : {^5/_2} = {^1/_3}$ jenes Gewichtes an Zink, welches die Dampflocomotive an Kohle consumirt. Berücksichtigt man jedoch, dass zur Gewinnung eines Kilogrammes Zink aus den Zinkerzen mindestens 12 Kilogramm Kohle erforderlich ist, so gelangt man zur Ueberzeugung, dass die Erhaltung des elektrischen Betriebes zum Mindesten $^1/_3 \times 12 = 4$mal theurer sein muss, als jene des Dampfbetriebes.

Mit Rücksicht darauf, dass das Zink in den galvanischen Elementen kaum durch ein anderes Mittel gleichwerthig wird ersetzt oder mit einem geringeren Aufwand von Kohle aus den Erzen wird dargestellt werden können, scheint es keinem Zweifel zu unterliegen, dass galvanische Elemente zur Lieferung von motorischer Kraft ökonomisch nicht zu verwenden sind.

Die Sache würde sich jedoch vortheilhafter gestalten, wenn man aus den Umwandlungs-Producten der Elemente wieder metallisches Zink darstellen und dieses dann neuerdings zur Strombildung heranziehen könnte.

In einem solchen Falle würde die elektrische Arbeit nur das kosten, was der Rückbildungsprocess kostet. Würde dieser billig sein, so müsste auch die Production elektrischer Arbeit billig sein.

Zur Erhaltung des Rückbildungsprocesses eignet sich am besten der elektrische Strom selbst, da dieser das Zinkvitriol zersetzt und metallisches Zink niederschlägt. Selbstverständlich werden wir damit kein Perpetuum mobile erzielen wollen; denn der Strom, welcher Zinkvitriol zersetzt, muss naturgemäss stärker sein, als jener ist, welcher bei Bildung des Zinkvitriol entsteht, so dass also stets eine Kraft von aussen wird zugesetzt werden müssen. Es fragt sich nur darum, wie gross der Kraftüberschuss sein müsse, und ob derselbe unter annehmbaren Bedingungen beschafft werden könne.

Um ein Aequivalent Zinkvitriol zu zersetzen, ist nach Mascart eine Elektricitätsmenge von 95810 Coulombs nöthig. Ein Coulomb zersetzt sonach $\frac{1}{95810}$ eines Aequivalentes, liefert daher $\frac{53}{95810}$ Calorien oder $\frac{53 \times 424}{95810}$ Meterkilogramm mechanischer Arbeit.

Die Arbeit eines Coulombs, welche der motorischen Kraft eines Volt entspricht, beträgt, wie bereits erwähnt, sehr nahe $^1/_{10}$ Meterkilogramm, daher beträgt die Kraft des elektrischen Stromes, welcher zum Zersetzen des Zinkvitriols nöthig ist,

$$\frac{53 \times 424}{^1/_{10} \times 95810} = 2 \cdot 3 \text{ Volt.}$$

Da ein Daniell'sches Element eine motorische Kraft von 1 Volt besitzt, so sieht man, dass die motorische Kraft des zersetzenden Stromes 2·3 Mal jene des primären übersteigt. Soll daher der Rückbildungsprocess zweckentsprechend sein, so muss die Arbeit, welche den zersetzenden Strom liefert, mindestens 2·3 Mal billiger sein, als es die Arbeit ist, welche der bewegende Strom wieder abgiebt.

Es kommt also darauf an, ein günstiges Verhältniss zu erzielen zwischen den Kosten der erzeugten und verbrauchten Arbeit, d. h. zwischen den Kosten der Arbeit, welche die Maschine liefert und jener, welche aufgewendet werden muss, um aus Zinkvitriol metallisches Zink rückzugewinnen;

weshalb allen Versuchen, welche dies bezwecken, ein besonderes Augenmerk geschenkt werden muss.

Zu derlei Versuchen gehört der Bau der regenerirbaren Elemente, der sogenannten Accumulatoren. Der Strom, welcher in diesen Elementen den Rückbildungsproces unterhält — der ladende Strom, wie man ihn nennt — stammt aber nicht von galvanischen Elementen, sondern von elektrischen Maschinen, zu deren Bewegung mechanische Arbeit verwendet wird.

Von den in grosser Menge hergestellten Accumulatoren scheinen jene von Faure-Sellon-Volkmar die entsprechendsten zu sein, denn ein jedes solches Element speichert bei einem Eigengewicht von 25 Kilogramm nahezu eine Million Coulombs auf, und hat bei einem Widerstande von $^1/_{1200}$ Ohm eine elektromotorische Kraft von 2·15 Volt; so, dass die mechanische Arbeit, welche es aufspeichert

$$\frac{2{\cdot}15 \times 10^6}{9{\cdot}81} = 219000 \text{ Meterkilogramm beträgt.}$$

Laut Versuchen, welche von Allard, Blanc, Joubert und Tresca zur Zeit der elektrischen Ausstellung in Paris (1881) mit Faure-Accumulatoren durchgeführt wurden, giebt ein Accumulator nicht die ganze Arbeit, welche er aufspeichert, ab, sondern nur $^3/_5$ derselben, die disponible Arbeit eines Accumulators beträgt sonach nur

$$^3/_5 \times \frac{2{\cdot}15 \times 10^6}{9{\cdot}81} = 131500 \text{ Meterkilogramm.}$$

Wollte man mit derartigen Accumulatoren den Betrieb auf einer normalen Eisenbahn führen, so müsste eine aus Accumulatoren aufgebaute Locomotive dasselbe leisten können, was eine Dampflocomotive leistet. Eine Güterzugs-Locomotive muss durchschnittlich nach Ablauf von fünf Stunden mit neuem Brennvorrathe versehen werden, und leistet, wenn sie eine Kraft von 300 Pferden besitzt, während dieser Zeit eine mechanische Arbeit von $300 \times 75 \times 5 \times 3600 = 4 \times 10^8$ Meterkilogramm Arbeit; soll eine elektrische Locomotive dieselbe Arbeit leisten, so muss man hiezu

$$\frac{4 \cdot 10^8}{1315 \cdot 10^2} = 3042 \text{ Accumulatoren verwenden.}$$

Nach Ablauf von fünf Stunden wird die Kraft dieser Accumulatoren erschöpft sein und müssen auf die Maschine neue Accumulatoren in derselben Zahl geschafft werden, falls sie weitere fünf Stunden arbeiten soll.

Nimmt man an, dass eine Dampflocomotive 15 Stunden lang ununterbrochen arbeitet, so müsste, falls man die gleiche Leistung von einer elektrischen Locomotive fordern sollte, diese mit einer Garnitur von $3 \times 3042 = 9126$ Accumulatoren ausgerüstet sein; gleichzeitig wären aber auf der Locomotive nur 3042 Accumulatoren. Werden diese erschöpft, so ersetzt man sie durch neue, welche nach Ablauf weiterer fünf Stunden wieder ausgewechselt werden müssten.

Wird die Ladung der dienstfreien Accumulatoren binnen 10 Stunden vollzogen, so lässt sich die Arbeitskraft, welche zum Laden derselben erforderlich ist, wie folgt, ermitteln.

Beträgt nämlich die elektromotorische Kraft eines Accumulators e Volts und speichert derselbe Q Coulombs Elektricität auf, so beträgt die aufgespeicherte Arbeit aller n Accumulatoren

$$n \cdot \frac{Q \cdot e}{g} \text{ Meterkilogramm.}$$

Berücksichtigt man jedoch, dass ein Accumulator nur $^2/_3$ jener Arbeit aufspeichert, welche zu dessen Ladung hat aufgewendet werden müssen, so ergiebt sich, dass die Maschine, welche die Accumulatoren ladet, eine Arbeit von $^3/_2 \cdot n \cdot \frac{Q \cdot e}{g}$ Meterkilogramm liefern muss.

Hat die ladende Maschine eine elektromotorische Kraft von E Volts, und beträgt die Stromstärke während der Ladung i Ampère, so liefert die

ladende Maschine wärend einer Ladedauer von t Secunden eine Arbeit von

$$\frac{i \, . \, E}{g} \, t \text{ Meterkilogramm.}$$

Wir haben sonach die Gleichung

$$\frac{i \, . \, E}{g} \, t = \frac{3}{2} \, n \, . \, \frac{Q \, . \, e}{g}$$

in welcher

$$i = \frac{E - n \, e}{R}$$

wobei R den elektrischen Gesammtwiderstand in Ohm bezeichnet.

Verwendet man zur Ladung der Accumulatoren Maschinen, wie sie Brush für Zwecke der elektrischen Beleuchtung baut, also Maschinen von 2000 Volts Spannung und einem Widerstande von 22·4 Ohms, so lässt sich die Anzahl derselben, welche zur Ladung von n Accumulatoren erforderlich ist, wie folgt ermitteln.

Bezeichnet x diese Anzahl Maschinen, so beträgt der Gesammtwiderstand des Stromkreises, in welchem n Accumulatoren eingeschaltet sind:

$$R = 22{\cdot}4 \, x + \frac{n}{1200} \text{ Ohm,}$$

sobald ein Accumulator einen Widerstand von $^{1}/_{1200}$ Ohms hat und dieselben hintereinander geschaltet werden. Berücksichtigt man, dass

$E = 2000 \, . \, x$ Volts,
$t = 10 \times 3600 = 36 \, . \, 10^3$ Secunden,
$Q = 10^6$ Coulombs,
$n = 9126$ Stück,
$e = 2{\cdot}15$ Volts,

so erhält man durch Einstellung dieser Werthe in die obige Gleichung

$$x = 15,$$

d. h. dass 15 Brush-Maschinen 10 Stunden lang arbeiten müssen, um die zu einer elektrischen Locomotive gehörenden Accumulatoren zu laden. Da jede dieser 15 Maschinen zu ihrer Bewegung 30 Pferdekräfte benöthigt, so sieht man, dass, um eine Kraft von 300 Pferdestärken zu erhalten, man eine solche von $15 \times 30 = 450$ Pferdestärken aufwenden muss, dass also der Nutzeffect des ganzen Arrangements $\frac{300}{450} \, . \, 100 = 66$ Percent beträgt, d. h. dass bei gleichem Aufwande von Brennmaterial die elektrische Leistung 66 Percent der Dampfarbeit ausmacht.

Dieser Effect ist freilich nicht sehr günstig und wird er es noch weniger, wenn man die Anschaffungskosten einer derartigen elektrischen Locomotive in Betracht zieht, welche sehr hoch sind, da ja ein Accumulator gegenwärtig 40 fl. kostet, so dass die für eine Locomotive erforderlichen 9126 Accumulatoren allein schon über ein Drittel Million Gulden kosten würden, während eine gleichwerthige Dampflocomotive auf 30.000 fl., also zehnmal billiger zu stehen kommt.

Doch würde dieser Umstand nicht so sehr in's Gewicht fallen, da die Betriebskosten der elektrischen Fahrt nach Umständen billiger ausfallen können, als jene der Dampffahrt. Beim elektrischen Betriebe könnten nämlich stabile Dampfmaschinen zur Verwendung gelangen, welche nahezu den dritten Theil jener Menge Brennmaterial verbrauchen, welcher für die Locomotive verausgabt werden muss, und deren Bedienung auch billiger ist, ja es könnte sogar unter Umständen beim elektrischen Betriebe die Dampfkraft durch die wesentlich billigeren Wasser- oder Windkräfte ersetzt werden.

Gegen den elektrischen Betrieb mit Accumulatoren spricht aber ein anderer Umstand, und dieser ist: das grosse Gewicht der Accumulatoren, welches eine rationelle Anwendung der Betriebskraft nicht zulässt.

Die Accumulatoren, welche gleichzeitig zur Verwendung gelangen müssen, wiegen nämlich

$$\frac{3042 \times 25}{1000} = 76 \text{ Tonnen};$$

schlägt man hiezu den dritten Theil dieses Gewichtes als Tara jenes Wagens, in welchem die Accumulatoren untergebracht sind, so wiegt die elektrische Locomotive $76 + \frac{1}{3} 76 = 100$ t, während eine ihr gleichwerthige Dampflocomotive sammt Tender kaum 60 t schwer ist.

In welcher Weise aber das Gewicht des Motors auf den Betrieb einwirkt, lässt sich aus folgender Darstellung ersehen.

Beträgt der Widerstand auf einer Eisenbahn w Kilogr. per Tonne Zugsgewicht und wiegt der Zug, d. i. Maschine sammt Wagen, Q Tonnen, so hat die Zugkraft einen Gesammtwiderstand von

$$w \cdot Q \text{ Kilogr.}$$

zu bewältigen und es ist diese Zugkraft

$$Z = w \cdot Q$$

Bei einem Maschinengewicht M und Wagengewicht W hat man

$$Q = M + W,$$

woraus

$$W = \frac{Z}{w} - M$$

folgt.

Die Zugkraft einer 300pferdigen Locomotive beträgt bei einer Fahrgeschwindigkeit von 36 km. per Stunde (10 m. per Secunde).

$$Z = \frac{300 \times 75}{10} = 2250 \text{ Kilogr.},$$

wir haben deshalb die Gleichung

$$W = \frac{2250}{w} - M.$$

Erwägt man weiters, dass, sobald m die Steigung der Bahn in Millimeter per Meter Geleislänge, R den Krümmungs-Radius der Bahn in Metern und v die Fahrgeschwindigkeit in Metern per Secunde bezeichnet, der Widerstand ausgedrückt werden kann durch die Formel

$$w = \left(4 + m + \frac{600}{R} + \frac{v^2}{50}\right),$$

so erhält man für Curven von 300 m Radius bei einer Fahrgeschwindigkeit von 10 m per Secunde $w = (8 + m)$ Kilogr., also

$$W = \left[\frac{2250}{8 + m} - M\right] \text{ Tonnen.}$$

Für den Dampfbetrieb ist nun $M = 60$, für den elektrischen Betrieb dagegen $M = 100$; berücksichtigt man diese Werthe, so erhält man:

$$W_d = 60 \left(\frac{30 - m}{8 + m}\right),$$

$$W_e = 100 \left(\frac{15 - m}{8 + m}\right),$$

worin W_d das Gewicht der Wagen beim Dampfbetrieb, W_e jenes beim elektrischen Betrieb, in Tonnen bezeichnet.

Aus diesen Gleichungen ist zu ersehen, dass, während die angenommene Locomotive bei 36 Kilometer Fahrgeschwindigkeit die Grenze ihrer Leistungsfähigkeit auf einer Steigung von 30‰ erreicht, dies für die elektrische Locomotive schon bei der halb so steilen Steigung, nämlich bei 15‰ eintritt.

Sucht man das Verhältniss der nutzbringenden Lasten bei beiden Beförderungsarten, so ist dieses:

$$\frac{W_e}{W_d} = \frac{5}{3} \cdot \frac{15 - m}{30 - m}.$$

Drückt man die Nutzlast beim elektrischen Betriebe (W_e) in Percenten der Nutzlast beim Dampfbetriebe (W_d) aus und bezeichnet diesen Percentsatz mit a, so erhält man:

$$a = 166 \cdot \left(\frac{15 - m}{30 - m}\right).$$

Man erhält aus dieser Gleichung für

m =	0	5	10	15
a =	83	66	41	0

Diese Zahlen zeigen, dass auf einer horizontalen Bahn die Nutzlast des elektrischen Betriebes höchstens 83 Percent jener des Dampfbetriebes betragen kann, dass jedoch bei einer Steigung von 1 : 100, d. h. $10^0/_{00}$ diese Nutzlast schon auf $41^0/_0$ sinkt.

Für die Betriebsführung auf horizontaler Bahn könnte man sich daher allenfalls der Accumulatoren noch bedienen, dies kann jedoch nicht mehr geschehen, sobald die Bahn Steigungen aufzuweisen hat.

Man sieht sonach, dass das Gewicht der Accumulatoren Ursache ist, dass sie von der Verwendung auf Eisenbahnen mit Steigungen ausgeschlossen bleiben müssen.

Sollen Accumulatoren als Betriebskraft Verwendung bei Eisenbahnen finden, so müssten sie vor Allem leichter sein, als es die gegenwärtig üblichen sind. Einen Fortschritt in dieser Richtung dürften die Accumulatoren sein, welche E. Böttcher in Leipzig seit Anfang 1883 baut, da sie bei gleicher Capacität nicht nur bedeutend leichter, sondern auch namhaft billiger sind, als die Faure'schen, was daher kommt, dass eine der Elektroden statt aus Blei aus dem leichteren und billigeren Zinke verfertigt wird.

(Schluss folgt.)

Ueber die Verwendung des elektrischen Lichtes in der Photographie.

Von *Ottomar Volkmer*, k. k. Artillerie-Major.

Das spärliche Tageslicht der eigentlichen Wintermonate in Städten hoher Breitengrade, wie in Schweden, Norwegen, dem nördlichen Russland etc., sowie die nebelige Atmosphäre an Herbsttagen im Allgemeinen auch in unseren Breitegraden, schwächt das Licht des Himmels oft in einer Weise, dass die Photographie zur Herstellung ihrer Aufnahmen in grosse Verlegenheit geräth. Ist es doch im November und December oft z. B. besonders in England und vornehmlich in London ganz unmöglich eine photographische Aufnahme zu machen oder ein Bild zu copiren.

Was ist somit natürlicher, als dass sich der nimmer rastende menschliche Geist nach künstlichem Licht umsieht, welches diesem Zwecke, wenn auch vielleicht nicht vollkommen, so doch wenigstens theilweise entspricht.

Bei dem heutigen Stande der Elektrotechnik stösst man sofort auf die Benützung des elektrischen Lichtes zu solchen Zwecken.

An dieser Stelle schon mag erwähnt sein, dass es in Oesterreich der Wiener Photograph Ost war, welcher bereits 1864 die Beleuchtung seines Ateliers mit elektrischem Lichte bei Porträtaufnahmen installirt hatte. Er beleuchtete mit zwei Bogenflammen, und zwar mit einer Hauptflamme hergestellt, durch 80 Bunsen-Elemente, welche die Schlaglichter lieferte, und einer zweiten Flamme durch 40—50 Bunsen-Elemente, welche die Schlagschatten der ersteren mässigte; sie war kleiner stand entfernter und beleuchtete von unten, während die Hauptflamme höher stand, etwa 2 Meter über dem Boden. Parabolische Spiegel reflectirten das Licht gegen das aufzunehmende Object.

Thatsächlich sieht man aber erst seit dem Jahre 1878, wenngleich noch in sehr bescheidenem Masse das elektrische Licht sich in photo-

graphischen Ateliers Eingang verschaffen, und zwar das Volta-Bogenlicht zur photographischen Aufnahme, das Glühlicht zur Beleuchtung der Dunkelkammern.

Die photographische Aufnahme von Porträts, welche bisher mit einem minderwerthigen Lichte als das elektrische Bogenlicht, z. B. mit dem Regenerativ-Gasbrenner von Siemens etc. ausgeführt wurden, können alle keinen Anspruch auf Güte bezüglich der Beleuchtung, Technik und Geschmack machen, welche heutzutage von der besseren Gesellschaft verlangt werden. Wie eingehende und zahlreiche Versuche, so weit solche bis heute von verschiedenen Seiten mit grosser Sachkenntniss durchgeführt wurden ergaben, ist nur das Volta-Bogenlicht im Stande Resultate zu liefern, welche mit den besten bei Tageslicht hergestellten concurriren können und allen Anforderungen der Kunst entsprechen.

Selbstverständlich ist das Arbeiten bei solchem Licht nicht so einfach und leicht als man sich dies vorstellt, es erfordert besonders das Arrangement der Beleuchtung eine gewisse Routine, weil man hiebei nicht wie bei anderen Arbeiten am Tageslichte verfahren kann.

Wie vorhergehend erwähnt, stehen der Photographie das Glüh- oder Incandescenzlicht und das Volta-Bogenlicht zur Disposition.

Das Glühlicht ist für die photographische Aufnahme wenig brauchbar, es ist zu gelb. Dafür kann man es mit grossem Vortheil zur Beleuchtung der Dunkelkammern der photographischen Ateliers verwenden, besonders im Sommer, weil es sehr wenig Wärme verursacht. Allerdings ist es heute noch zu kostspielig, weil dasselbe eine grössere Betriebskraft als das Bogenlicht erfordert und weil jede Glühlampe selbst der neuesten und besten Construction nur 1000 bis 1200 Stunden Brenndauer hat, dann aber gleichsam als todtgebrannt, durch eine neue ersetzt werden muss.

Das Volta-Bogenlicht dagegen eignet sich ganz vorzüglich zu photographischen Aufnahmen und selbst Copirungen und hat die Vortheile einer grossen Gleichmässigkeit des Lichtes und weissen Farbe; seine starke chemische Wirkung und grosse Intensität, welche letztere zwar für die Beleuchtung lebloser Gegenstände, wie zu reproducirender Interieurs, von Vergrösserungen etc. mit grossem Nutzen, dagegen für die directe Beleuchtung von Personen zur photographischen Porträtaufnahme von Nachtheil ist, lassen dessen Verwendung zur photographischen Aufnahme recht vortheilhaft erscheinen. Im letzteren Falle haben die directe auffallenden Lichtstrahlen der elektrischen Lampe des blendenden Lichtes wegen, unangenehme Zusammenziehung der Gesichtsmuskeln zur Folge und damit bilden sich hässliche Schlaglichter und Schlagschatten.

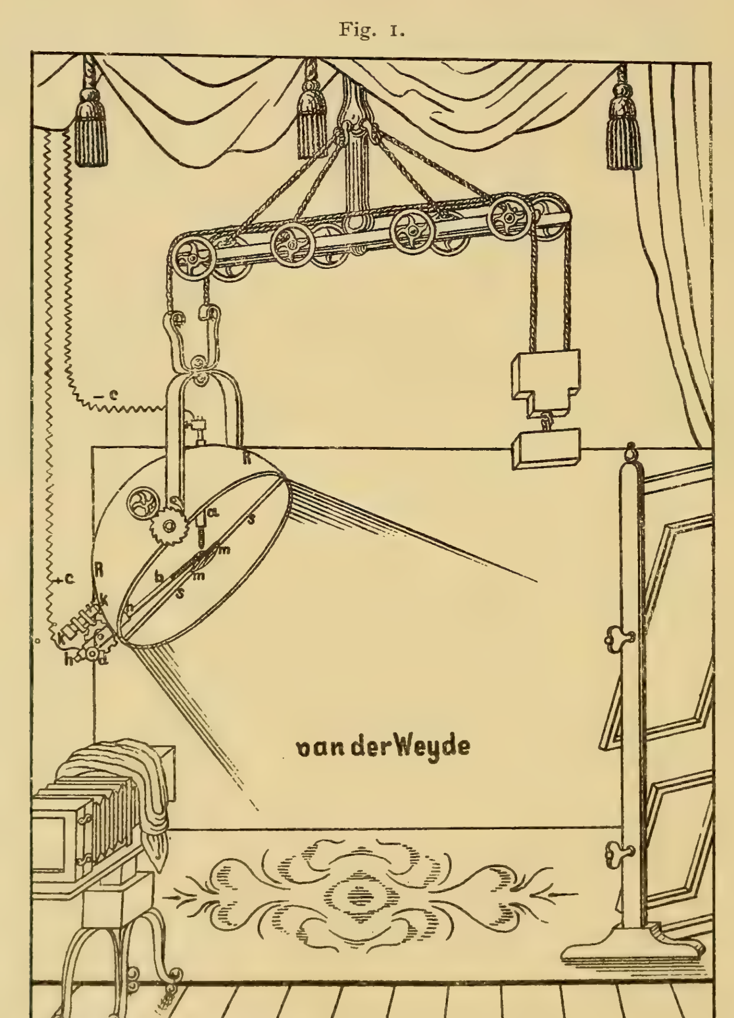
Wie begreiflich, ist man mit diesem Lichte für photographische Beleuchtungszwecke vom Wetter vollkommen unabhängig, kann damit daher selbst bei Nacht arbeiten; die photographischen Ateliers könnten unbeschadet der Qualität der darin hergestellten Negative anstatt im vierten oder fünften Stockwerke gelegen zu sein und als Atelier irgend ein beliebiger, selbst fensterloser und zur ebener Erde gelegener Raum, verwendet werden; der Operateur hat dabei die Expositionszeit viel mehr in seiner Gewalt, als bei dem wechselnden Tageslichte.

Diesen Thatsachen entsprechend, findet man daher heute bereits elektrophotographische Ateliers in London, Berlin, Petersburg, Wien, München, Brüssel, Paris, Lyon, Lissabon etc., woselbst das elektrische Licht nicht nur für die Aufnahme von Porträts, sondern auch zur Herstellung von Reproductionen, z. B. im Etablissement von Siemens zu Berlin durch Hauptmann a. D. Himly geleitet, im topographischem Bureau des k. preussischen Generalstabes zu Berlin durch Major von Usedom geleitet und des k. bayrischen Generalstabes zu München durch Major Albert geleitet, oder zu Vergrösserungen, wie in dem Atelier von Ph. Graff in Berlin, Winter in Wien, des k. portugiesischen geographischen Instituts zu Lissabon etc. verwendet ist. Voraussichtlich wird die Verwendung des

elektrischen Bogenlichtes zu photographischen Aufnahmen in der Zukunft im selben Masse zunehmen, als es billiger herzustellen sein wird.

Eines der ersten Ateliers, welches das elektrische Bogenlicht schon im Jahre 1878 mit Erfolg in die Praxis einführte und zu Zwecken von Porträtaufnahmen installirte, war jenes von van der Weyde in London, ohne Zweifel aus Desparation über die bekannten ewigen und dichten englischen Nebel entstanden. Basirt auf die Erfahrungen, dass man zur photographischen Aufnahme ein breites und diffuses Licht verlangt, weil es damit leichter ist,

Fig. 1.

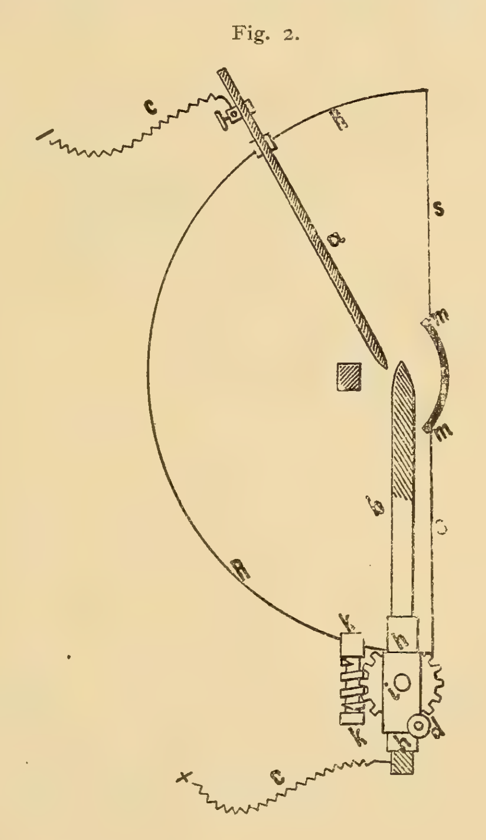


künstlerisch schön zu beleuchten, hat van der Weyde zur Zerstreuung des Lichtes sich eines Fresnel'schen Linsensystems bedient, während hinter der Lichtquelle ein mattweiss gestrichener Reflector angebracht war. Allein das erstere, welches parallele Lichtstrahlen lieferte, war nicht im Stande, das Licht in der verlangten, möglichst wirksamsten Weise zu zerstreuen, so dass die Schlagschatten sehr hart wurden und die zarten Uebergänge ganz fehlten. Dabei wirkte das Licht ungemein blendend, wodurch der Ausdruck der Bilder nicht unbedeutend leiden musste.

Das Detail dieser seiner Installation, der Beleuchtung mit elektrischem Bogenlicht zur photographischen Aufnahme, ist folgende:

Das Bogenlicht von 4000 Normalkerzen Lichtstärke befindet sich im Mittelpunkte eines halbkugelartigen Reflectors R R, Fig. 1 und 2, von circa $1^3/_4$ Meter Durchmesser, innen mit weissem Papier überzogen. Durch dessen Wand gehen isolirt die Kohleträger a und b, welche durch Drähte c c mit der magnetelektrischen Maschine in Verbindung stehen. Der obere Kohlestab ist dünner als der untere, er hat 8 Millimeter Durchmesser, der untere aber 20 Millimeter. Die Regulirung der Kohlestäbe geschieht mit der Hand, und zwar bei dem unteren Kohlestab b durch einen einfachen Zahntrieb d, ganz analog wie dem Oculare eines Fernrohres. Ausserdem ist bei dieser Installation noch eine einfache Vorrichtung vorhanden, den Kohlestab b zu neigen, wozu die Hülse h h auf einer drehbaren Achse i sitzt. Man kann durch diese Vorrichtung den Kohlestab b leicht so bewegen, dass er die untere Spitze des Kohlestabes a berührt, wodurch der elektrische Strom

Fig. 2.



geschlossen ist. Dreht man dann k k so, dass der Kohlestab b sich von der Spitze von a entfernt, so entsteht zwischen dieser Spitze und dem nächsten Punkte des Kohlestabes b der Volta'sche Lichtbogen von allgemein bekannter Eigenthümlichkeit.

Ganz nahe dem Punkte der Berührung an den Kohlestäben ist ein kleiner Metallreflector m m mit 10 Centimeter Durchmesser, von Stäben s s gehalten, welcher das Auffallen directer Lichtstrahlen auf das aufzunehmende Object verhindert und alle ihn derart treffenden Strahlen auf den grossen Reflector R R wirft.

Der Reflector R R (Fig. 1) hängt nun in einer Gabel, in welcher er um eine horizontale Achse drehbar ist. Diese Gabel wird von einer Kette getragen, welche über Rollen läuft und auf der entgegengesetzten Seite ein Gegengewicht trägt. Die Rollen befinden sich an einer horizontalen Schiene, welche mit einem senkrechten Stabe an der Decke befestigt ist, um welchen

sich die Vorrichtung auch drehen lässt. Die Aufnahmen bei diesem Lichte gaben sehr befriedigende Resultate und sieht man nach diesem Beleuchtungssysteme die Ateliers von Lewitzky in Petersburg, Liébert in Paris, Lumière in Lyon, Madame Dupont in Brüssel etc. nach und nach entstehen.

Die chemische Wirkung dieser Beleuchtung auf die photographisch lichtempfindliche Platte verhält sich, wie die Erfahrung zeigt, zu der im mittelguten Tageslichte wie 2 : 3 bis $3^1/_2$. Ein grosser Uebelstand bei dieser Installation ist nur, dass die Kohlestäbe keinen Lichtregulator besitzen und daher alle paar Minuten mit der Hand regulirt werden müssen, was, wie leicht einzusehen, sehr unbequem und umständlich ist. Ohne Zweifel wird nach dem heutigen Stande der Elektrotechnik ein selbstthätiger Regulator, am Lampen-Apparate angebracht, bessere Dienste leisten, weil ungleichmässige Regulirungen, welche aber mit der Hand nie ganz zu vermeiden sind, leicht Störungen in der dynamoelektrischen Maschine zur Folge haben können.

Lewitzky in St. Petersburg arbeitet seit 1878 mit dem Beleuchtungssysteme van der Weyde bei elektrischem Lichte und hat bereits circa 5000 sehr gelungene Aufnahmen aufzuweisen, wie eine ansehnliche Collection derselben auch den Besuchern der Internationalen Elektrischen Ausstellung zu Wien 1883 diese Arbeiten vorführte und noch Jedermann in Erinnerung sein dürfte. Zum Entschlusse, eine solche Installation in St. Peterburg durchzuführen, sowie der damit erreichten sehr guten Erfolge Lewitzky's, haben die kurzen Tage daselbst, der Luxus der begüterten Stände und namentlich die Protection von Seite des russischen Hofes viel beigetragen.

J. van Ronzelen in Berlin hat seit 1879 in seinem Atelier die elektrische Aufnahmsbeleuchtung installirt. Er bedient sichhierzu einer Siemenslampe von 3000 Normalkerzen Lichtstärke und eines Lichtregulators von Hefner-Alteneck, welche von einem 4pferdigen Motor activirt wird. Der Regulator hat in dieser Anordnung allerdings den Uebelstand, dass er unmittelbar unter dem Lichtbogen angebracht, durch sein Volum einen beträchtlichen Theil des Reflectors bedeckt und dadurch Licht abgehalten wird und verloren geht. Die elektrische Lampe steht in einem Kasten, der auf einer mit Rollen versehenen Säule (Fig. 3) ruht und um eine Achse drehbar ist. Von diesem Kasten aus wird das Licht auf einen grossen Papierschirm von 2 Meter Durchmesser geworfen, von welchem dann das Licht erst das aufzunehmende Object trifft. Er erhält durch diese Anordnung einen Raum von 2 bis 3 Meter Breite gleichmässig indirecte beleuchtet. Die Wirkung dieser Beleuchtung ist quantitativ ziemlich genau gleich der Hälfte der Stärke des gewöhnlichen Tageslichtes, qualitativ aber gleich dem besten Tageslichte, die Expositionszeit gewöhnlich die doppelte. Ronzelen erreichte mit dieser seiner Beleuchtungs-Installation und dem Lampenregulator ein ruhiges, stets gleichmässiges Licht, infolge dessen auch eben solche Beleuchtung und der Umstand, dass er sein elektrisches Licht stundenlang ohne Aufsicht sich selbst überlassen kann, sind ohne Zweifel Vorzüge, welche dem Praktiker schätzenswerth erscheinen.

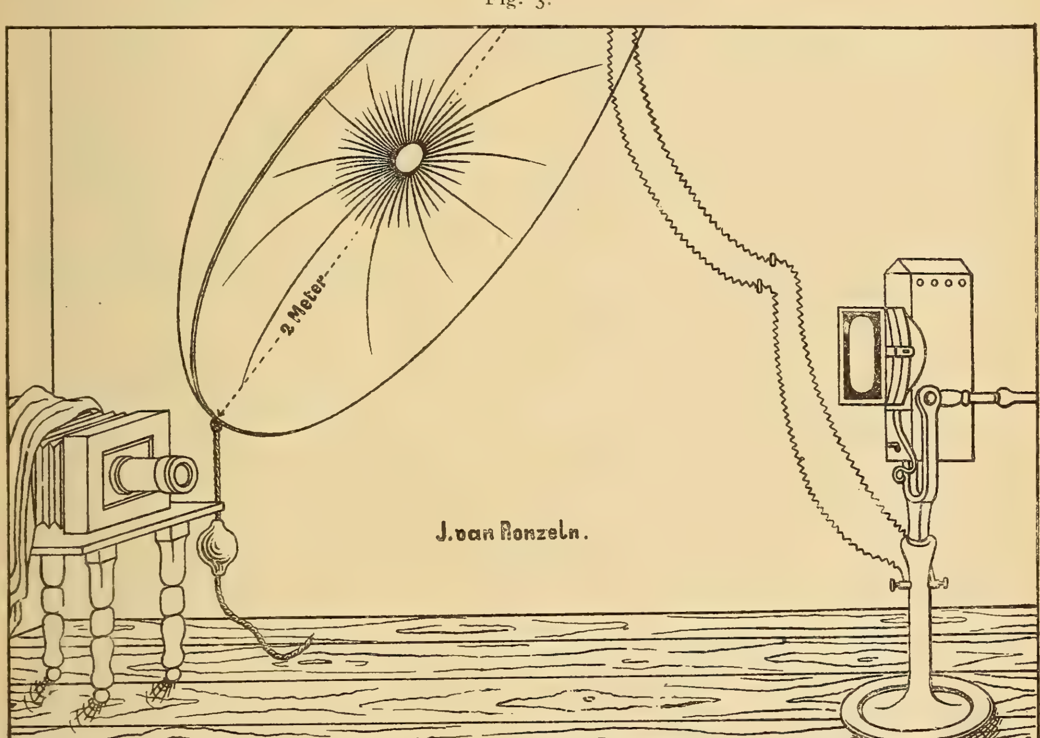
Die Kosten dieser Installation belaufen sich für den 4pferdigen Gasmotor, die elektromagnetische Maschine (könnte auch eine Dynamomaschine sein), mit dazugehöriger Siemenslampe von 3000 Normalkerzen Lichtstärke, Reflector, Hängewerk, Gas- und Wasseranlagen auf circa 5000 fl.; die Betriebsauslagen an Gas, Wasser, Kohlestäben, Oel, Maschinistenlohn circa per Stunde 1 fl.

Doch wie die Resultate der elektrischen Beleuchtungs-Systeme von Lewitzky in Petersburg und von van Ronzelen in Berlin praktisch dargethan haben, muss das Licht des Ersteren viel intensiver sein, weil dessen Aufnahmen mit nassen Platten nicht länger wie 4 bis 6 Secunden erfordern, während, wie nach Mittheilungen von van Ronzelen zu entnehmen ist, dieser mit nassen Platten überhaupt kein Resultat erzielte, sondern stets nur mit Trockenplatten arbeiten musste und selbst da eine längere Expositionszeit nöthig hatte,

nämlich 10 Secunden, während Lewitzky nur 5 bis 6 Secunden exponirte. Der Grund dieser Verschiedenheit dürfte darin zu suchen sein, dass bei van Ronzelen das Licht vom weissen Papierreflector um circa 2 Meter entfernt ist und auf einem besonderen Postamente steht, während bei Lewitzky sich das Licht ganz nahe am Aufnahmsobjecte befindet, gleichsam im Brennpunkte des Papierreflectors. Daraus ist klar einzusehen, dass bei der Anordnung Ronzelens die Lichtstrahlen beinahe doppelt so grossen Weg zurückzulegen haben, als wenn der Lichtbogen sich innerhalb des Reflectors befindet. Ronzelen soll auch aus diesen Gründen in neuester Zeit diese seine Installation aufgegeben und jene von van der Weyde angenommen haben.

Kurtz in New-York wendet statt einer Lampe und Reflector mehrere Lampen, gewöhnlich 5 bis 7 an, um damit eine möglichst zerstreute Beleuchtung zu erzielen. Die Lichtflammen werden von einem Schirme umgeben und die grosse, dem aufzunehmenden Objecte zugekehrte Oeffnung mit englischem

Fig. 3.



Seidenpapier überzogen, was besser als Mattglas wirkt, weil es weniger Licht absorbirt und dabei dasselbe doch gut zerstreut. Die Lampen werden so aufgestellt, dass die grössere Zahl derselben die Lichtseite erhellt, während die Minderzahl zur Aufhellung der Schatten dient. Doch wenn auch durch diese Anordnung die Uebergänge zu den eigentlichen Schatten allmählich werden, so bleiben sie doch immer noch unvermittelt, nachdem jede Lichtquelle ihre eigenen Schlagschatten wirft. Diese Uebelstände suchte Kurtz durch das von ihm patentirte Drehpodium zu vermeiden, bei welchem der aufzunehmende Gegenstand und die Camera auf einer Drehscheibe stehen, Ersteres im Centrum, Letzteres nach der Peripherie der Drehung situirt.

Die Installation des k. portugiesischen geographischen Instituts zu Lissabon besteht aus einer magnet-elektrischen Maschine von Gramme, mit Bogenlicht und Regulator von Serrin und wird daselbst theils zur photographischen Aufnahme und zum Copirprocess, sobald das Tageslicht nicht ausreicht, verwendet, so wie auch wenn es sich um die Herstellung bedeutender

Vergrösserungen handelt, wozu man sehr intensives Licht benöthigt. Der Kohlelicht-Regulator von Serrin, dessen Construction unter den in der Technik in Anwendung stehenden derlei Apparaten sich eines guten Rufes erfreut, erlaubt für solche Beleuchtungszwecke ein leichtes Einstellen auf einen beliebigen Grad von Empfindlichkeit, besitzt die Möglichkeit in jedem Augenblicke, ohne den Strom ausschalten zu müssen, den Gang des Apparates zu arretiren, und besitzt überhaupt eine Präcision und Sicherheit des Ganges, dass nichts zu wünschen übrig bleibt, was für photographische Aufnahmszwecke sehr wichtig ist. Das Modell, welches im Institute zu Lissabon in Verwendung steht, erfordert per Stunde 22 Centimeter lange Kohlestäbe von 7 Millimeter Dicke und macht nach je $^5/_4$ Stunden eine Erneuerung der Kohlestäbe nöthig.

Die Stärke des durch die Gramme'sche Maschine erhaltenen elektrischen Stromes gleicht 60 Bunsen-Elementen und das damit erhaltene Bogenlicht entspricht circa 2000 Normalkerzen Lichtstärke. Die Maschine macht zur Erregung dieser Stromwirkung per Minute circa 1200 Umdrehungen und die Kosten des Lichtes stellen sich per Stunde auf circa 25 Kreuzer.

Die Beleuchtungs-Installation der kartographischen Abtheilung des k. preussischen Generalstabes zu Berlin bedient sich zur Beleuchtung des aufzunehmenden Originales zweier kleinerer elektrischen Bogenlampen mit Regulator, welche in parabolischen Reflectoren jede für sich eingestellt sind, die aus starkem Eisenblech hergestellt, auf einem Ständer angebracht, gehoben und gesenkt werden können, eine Oeffnung von circa 50 Centimeter haben, und innen mit weisser Farbe angestrichen sind. Das Licht wirkt directe aus unmittelbarer Nähe auf das aufzunehmende, vertical aufgehängte Original (Landkartenbild). Den hiezu erforderlichen Strom liefern zwei kleine dynamoelektrische Maschinen, welche durch einen Gasmotor von 4 Pferdekraft in Betrieb gesetzt werden.

Die Installation des photographischen Reproductions-Atelier der Firma Siemens u. Halske ist von dem technischen Leiter dieser Abtheilung, dem Hauptmann ausser Dienst, Himly, ersonnen. Dieser benützt zur Aufnahme eine einzige aber ausgedehnte Lichtquelle, welche im Gegensatze der Installation bei Kurtz, wo das aufzunehmende Object und die Camera auf einer Drehscheibe sich befanden, und während der Aufnahme wandelten, bei Himly die Lichtquelle beweglich ist. Der Reflector mit den Lichtquellen, von Himly Diffusor genannt, befindet sich nämlich auf einer Art von Krahn, welcher nicht nur im Kreise gedreht werden kann, sondern durch Verlängerung und Verkürzung des Krahnarmes auch die Entfernung der Lichtquellen vom aufzunehmenden Objecte, zu reguliren erlaubt. Dieser ganz eigenartig construirte Reflector, respective Diffusor besteht aus Weissblech, ist konisch geformt und reflectirt mit der hohlen Seite, welche man mit ihrer Achse beliebig neigen kann. Innerhalb zweier Nischen im Raume des Diffusors stehen zwei elektrische Bogenlichter derart placirt, dass keinerlei directes Licht aus dem Diffusor heraustritt. Dass nach vorn von den Lichtquellen ausgestrahlte Licht wird nämlich durch zwei Metallspiegel ebenso wie das rückwärts entsendete, gegen die grosse, mattweiss gestrichene Innenwand des Diffusors geworfen, welche nun erst ihrerseits das Licht gegen das aufzunehmende Object entsendet. Die beiden Lampen haben jede 1200 Kerzen Lichtstärke; die zur Aufnahme nöthige Expositionszeit ist nur 3 bis 4 Secunden.

Neuestens endlich hat das jüngst eröffnete photochemische Laboratorium an der k. technischen Hochschule zu Berlin-Charlottenburg unter der Leitung Professor Dr. Vogel's stehend, eine derlei Installation mit elektrischem Licht sowohl zu Aufnahms- als Copirzwecken ausgeführt. Die Dynamomaschine vermag 6 Bogenlampen Siemens jede zu 1200 Kerzen Lichtstärke zu speisen. Diese Lampen sind auf zwei Gestellen vertheilt; eines davon trägt 4 Lampen, welche die Lichtseite des aufzunehmenden Gegenstandes erhellen, das andere zwei, welche zur Auflichtung der Schattenseite dienen. Beide Gestelle sind beweglich, so dass sie an

beliebigen Punkten des Ateliers Aufstellung nehmen können. Die Lampen an den beiden Gestellen erlauben ein Senken und Heben derselben, so dass die für jeden Fall zweckmässige Höhe leicht ausprobirt werden kann. Zur Diffusion des Lichtes besitzen die Lampen mattweiss gestrichene Reflectoren. Zweckmässig angebrachte Umschalter erlauben eine oder zwei Bogenlampen aus- und dafür sieben oder vierzehn Swan-Glühlampen einzuschalten und die letzteren dann activirt, zur Erleuchtung der Dunkelkammer zu benützen. Ihr Licht wird durch mit gelbem und rothem Glas adjustirte Lappen gedämpft.

Man hat als Elektricitätsquelle für derlei Beleuchtungszwecke auch hydroelektrische Batterien und Accumulatoren vorgeschlagen und versucht, ist aber aus Jedermann bekannten Gründen bald davon wieder abgegangen.

Die Erfahrungen haben ferner gezeigt, dass in jenen Ateliers, in welchen das elektrische Bogenlicht zur Beleuchtung und Aufnahme von Porträts verwendet wird, und wobei das grelle Licht durch Papierreflectoren vertheilt und durch transparente Schirme zerstreut, also bedeutend geschwächt wird, man entweder ebenso lang oder $^1/_3$ länger exponirt, als im Durchschnitt die Aufnahme im diffusen Tageslichte erfordern würde.

Aber auch zu Copirzwecken verschiedener Art wurde schon das elektrische Bogenlicht theils versucht, theils thatsächlich eingeführt. So z. B. benützte Malone dasselbe (hergestellt durch 40 Grove-Elemente und Dubosq'sche Lampe zum Copiren von Bildern auf Albuminpapier im Copirrahmen und erhielt in 15 Minuten eine Copie, welche bedeutende Tiefe der Töne aufwies. Sensibilisirtes Albuminpapier in einer Distanz von 30—40 Centimeter vom Lichte eines Siemens'schen elektrodynamischen Brenners giebt nach zwei Minuten unter einem dünnen Negativ eine Copie, ebenso Pigmentpapier.

Woodbury wendete 1866 zuerst das ohne Batterie mittelst einer elektromagnetischen Maschine erzeugte elektrische Licht zur Herstellung seiner Photoreliefmatrizen an. Dabei machte er die Erfahrung, dass das elektrische Licht härtere Copien als das Sonnenlicht giebt und dass man länger als in der Sonne copiren muss.

Dujardin in Paris stellt mittelst des elektrischen Lichtes die Chromatgelatineplatten her, welche er für die Photogravure und Zinkographie benöthigt; die Chromatgelatine wird zu diesem Zwecke unter einem Negativ 20—40 Minuten belichtet.

Insbesondere kann man aber das elektrische Licht mit Vortheil zu Vergrösserungen verwenden. Derartige Arbeiten liefert das Atelier Winter in Wien seit 1877 unter dem Namen Linographien. Das mit Jodbromsilber lichtempfindlich gemachte Gewebe wird wie sonst bei Vergrösserungen exponirt und zwar je nach dem Massstabe der Vergrösserung und der Dichte des Negativs 1—15 Minuten auch manchmal noch darüber.

Das elektrische Licht wurde auch zur directen Vergrösserung auf Platinotyppapier benützt und zwar zu New-York im Jahre 1879. Das Licht wurde hiezu im Brennpunkte einer Sammellinse postirt und nach einem Negative das vergrösserte Bild auf Platinpapier entworfen. Die Exposition beträgt je nach dem Grade der Vergrösserung 5—30 Minuten.

Aus den gegebenen Auseinandersetzungen ist zu entnehmen, dass man für viele Zwecke dem elektrischen Lichte sowohl zur photographischen Aufnahme als auch wenngleich in minderem Grade zu Copirzwecken, eine gute Verwendung nicht absprechen kann, insbesondere aber zu Zwecken kartographischer Reproductionen in Anstalten wie das k. k. militär-geographische Institut etc. (Kosten wegen wohl vorläufig in dieser Anstalt noch nicht eingeführt), wo man mit einer durchzuführenden Arbeit in der Zeit gedrängt sein kann, das Sonnen- oder natürliche Licht aber der schlechten Witterungsverhältnisse oder der Jahreszeit wegen, seinen Dienst versagt. Das elektrische Licht wird daher in dem Masse erst an Werth und Ausbreitung gewinnen, als es billiger zu beschaffen sein wird.

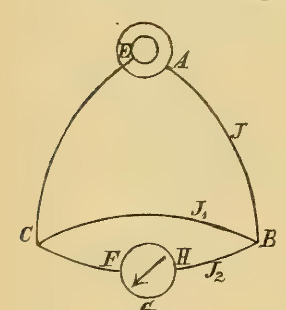
Vorderhand aber ist der Vorurtheile wegen der Betrieb eines elektrophotographischen Ateliers nur in Verbindung mit einem Atelier bei Tageslicht rathsam; doch dürften dann, wenn einmal die elektrischen Einrichtungen billiger sein werden, d. h. wenn etwa wie heute man das Leuchtgas aus der Fabrik zugeleitet bekömmt, man in der Lage sein wird, von einer Centralanstalt aus gegen mässige Kosten den elektrischen Strom zum Speisen elektrischer Lampen zugeleitet zu erhalten, die photographischen Ateliers von den Dächern gänzlich verschwinden, sich in Parterre-Räumlichkeiten niederlassen und vielleicht nur mehr mit elektrischem Licht gearbeitet werden, weil es die Bequemlichkeit, welche dasselbe bietet, mit sich bringen wird.

Jedenfalls ist es sehr zu bedauern, dass bei der im Jahre 1883 in Wien stattgehabten Internationalen Elektrischen Ausstellung nicht auch Versuche in dieser Richtung commissionell durchgeführt wurden, an Gelegenheit hiezu hätte es gewiss nicht gefehlt und man würde da ohne Zweifel sehr instructive und vielseitig interessante Resultate erhalten haben können.

Methode zur Bestimmung des innern Widerstandes von Elementen.

Von *J. Birkner.*

Auf sehr einfache Weise kann man den innern Widerstand eines Elementes nach folgender Methode bestimmen.



Es sei die elektromotorische Kraft des Elementes E, die Stromstärke J, der gesuchte innere Widerstand W, und der Widerstand der Windungen des Galvanometers sammt den Leitungen C F und B H sei G, so mache man den Widerstand in $BC = \frac{G}{n}$ wobei n eine ganze Zahl vorzustellen hat.

Im Stromkreise

A B G C E ist $E = WJ + GJ_2 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 1)$

wobei die Nadel eine bestimmte Lage entsprechend der Stromstärke J_2 einnehmen wird.

Sodann hebe man die Zweigleitung auf und gebe so viel Widerstand R zu, bis die Nadel die frühere Lage einnimmt, also die frühere Stromstärke J_2 im ganzen Stromkreise herrscht. In diesem Falle haben wir

$$E = WJ_2 + GJ_2 + RJ_2 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 2)$$

wenn ich eine constante elektromotorische Kraft voraussetzen kann.

Nun ist

$$WJ + GJ_2 = WJ_2 + GJ_2 + RJ_2 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 3)$$

und nach Kirchhoff

$$J_2 = \frac{J}{n+1}.$$

Der Werth J_2 in 3) eingesetzt giebt

$$WJ = W\frac{J}{n+1} + R\frac{J}{n+1}$$

und daraus folgt

$$W = \frac{R}{n} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 4)$$

Der innere Widerstand des Elementes ist also gleich dem nten Theil des eingeschalteten Widerstandes.

Für schwache Elemente genügt $n = 1$ zu setzen, wobei $W = R$ wird, bei starken Elementen wird man n so wählen, dass die Nadel beiläufig bei 45 Grad zu liegen kommt.

Diese Methode ist eigentlich eine Specialisirung der Thomson'schen Methode, welche folgendes Resultat giebt;

$$W = S \frac{R - \varrho}{\varrho + G}.$$

Da ich aber n so wählen kann, dass der Ausschlag ein günstiger ist, so kann icb $\varrho = o$ setzen und wenn ich $S = \frac{G}{n}$ setze, so bekomme ich wie oben $W = \frac{R}{n}$.

Ueber den Widerstand des elektrischen Lichtbogens.

Von *Wilhelm Peukert* in Berlin.

Ueber die Aenderung des Widerstandes des galvanischen Lichtbogens mit der Länge desselben liegt eine ältere Untersuchung von Edlund*) vor, welche nur mit Batterieströmen ausgeführt wurde und deren Ergebnisse Edlund zur Annahme einer elektromotorischen Gegenkraft oder einer Polarisation im Lichtbogen selbst führten. Neueren Datums ist eine Arbeit von Dr. Frölich**), welche für den Zusammenhang zwischen Spannungsdifferenz (gemessen an den Kohlenelektroden) und Bogenlänge eine lineare Gleichung ergab, welche auch für den Widerstand des Lichtbogens gilt, wenn man diesen als Quotienten aus der Potentialdifferenz und der Stromstärke darstellt. Die zur Aufstellung dieser Gleichung benützten Werthe für Spannungsdifferenz und Bogenlänge wurden bei verschiedener Stromstärke erhalten und es erschien wünschenswerth, einige Versuche bei constanter Stromstärke auszuführen, um von den möglicherweise drei Variabeln (Stromstärke, Spannungsdifferenz und Bogenlänge) eine zu eliminiren.

Die im Folgenden zu beschreibenden Versuche wurden in dem elektrotechnischen Laboratorium der technischen Hochschule in Berlin ausgeführt und es möge mir hier gestattet sein, Herrn Prof. Dr. A. Slaby, Vorstand dieses Laboratoriums, welcher mir in zuvorkommendster Weise die nöthigen Apparate zur Verfügung stellte, meinen verbindlichsten Dank auszusprechen.

Zur Stromerzeugung diente eine Compound-Dynamomaschine von Siemens u. Halske, die Messung der Stromstärke geschah mittelst eines Ampèremeter von Crompton u. Kapp, welches Instrument bezüglich der Richtigkeit seiner Angaben vorher geprüft worden war.

Die Kohlen, an welchen unmittelbar die Spannungsdifferenz mit dem Torsionsgalvanometer von Siemens u. Halske gemessen wurde, befanden sich in einer Differenziallampe (System von Hefner-Alteneck), bei welcher aber der Regulirungsmechanismus abgeschaltet war, so dass die Lampe nur als Kohlenhalter diente. Die Ermittlung der Länge des Lichtbogens geschah durch Projection der Distanz der beiden Kohlen auf eine dicht hinter denselben angebrachte Millimeterscala in der Weise, dass, sobald Stromstärke und Spannungsdifferenz constant geworden waren, der Strom unterbrochen und die Entfernung der Kohlen als Bogenlänge angenommen wurde, da eine directe Messung am Lichtbogen selbst für die Länge desselben infolge einer Irradiationswirkung, hervorgebracht durch die stark glühende positive Kohle, stets zu kleine Werthe lieferte. Da die Kraterbildung an der positiven Kohle eine genaue Messung erschwerte, wurden vor jedem Versuche die Kohlenenden eben gefeilt und sie blieben es auch während der kurzen Zeit einer Ablesung. Vor jedem Versuche wurden die Kohlen nahezu in die gewünschte Entfernung gebracht und der Stromübergang durch ein zwischen dieselben geführtes Kohlenstäbchen hergestellt.

Die Messungen der Bogenlängen übernahm in sehr dankenswerther Weise der Elektrotechniker Herr G. Conz.

---

*) Edlund, Poggend. An. Bd. 131 pag. 586 u. ff.

**) Elektrotechnische Zeitschrift 1883 pag. 150.

In nachfolgenden Tabellen sind die bei den Versuchen erhaltenen Werthe zusammengestellt.

Versuchsreihe I.

Stromstärke in Ampère	Spannungsdifferenz in Volts	Bogenlänge in Millimeter	Spannungsdifferenz / Stromstärke
	39	1	3·9
	41	2	4·1
constant	45·5	4	4·55
10	50	6	5·0
	54·5	8	5·45
	57·5	9	5·75

Versuchsreihe II.

Stromstärke in Ampère	Spannungsdifferenz in Volts	Bogenlänge in Millimeter	Spannungsdifferenz / Stromstärke
	43·5	4	2·9
constant	45·8	5	3·05
15	49	6·5	3·26
	55	9	3·66
	57	10	3·8

Versuchsreihe III.

Stromstärke in Ampère	Spannungsdifferenz in Volts	Bogenlänge in Millimeter	Spannungsdifferenz / Stromstärke
	42	4	2·1
	47	6	2·3
constant	48	8	2·4
20	51	10	2·55
	54·5	12	2·72
	57	14	2·85

Versuchsreihe IV.

Stromstärke in Ampère	Spannungsdifferenz in Volts	Bogenlänge in Millimeter	Spannungsdifferenz / Stromstärke
	44	6	1·76
	46	7	1·84
	47·5	8	1·9
constant	51	10	2·05
25	55	12	2·2
	60·5	14·5	2·42
	63	16	2·52
	72	20	2·88

Versuchsreihe V.

Stromstärke in Ampère	Spannungsdifferenz in Volts	Bogenlänge in Millimeter	Spannungsdifferenz / Stromstärke
	57	7	1·9
	57·5	8	1·91
	60	10	2
constant	62	11	2·06
30	65	14	2·16
	66·5	15	2·21
	69	18	2·3
	70	20	2·33

Die in den Tabellen enthaltenen Quotienten aus Spannungsdifferenz und Stromstärke mögen als scheinbarer Widerstand des Lichtbogens bezeichnet werden. Die Aenderung dieses Widerstandes mit der Bogenlänge

zeigen die Diagramme Fig. 1 bis 5, welche in der Weise construirt sind, dass auf der Abscissenachse die Bogenlängen, als Ordinaten dagegen die Widerstände aufgetragen wurden. Die Verbindungslinien der so erhaltenen Punkte haben für die fünf Versuchsreihen den Charakter von Geraden, so dass sich für den scheinbaren Widerstand,

Fig. 1.

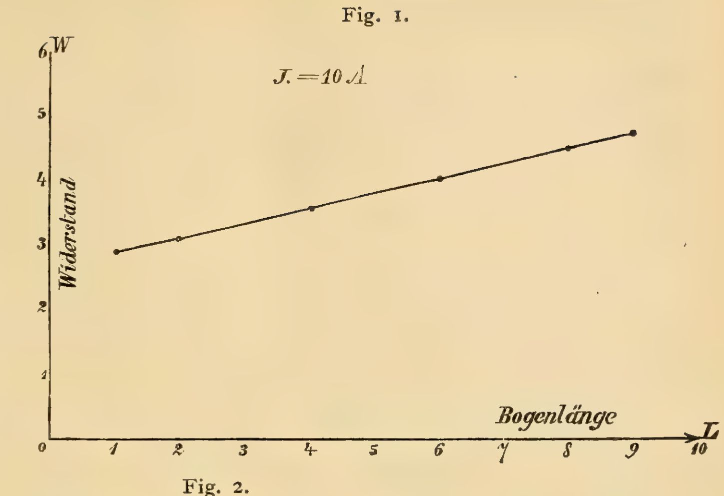


Fig. 2.

J = 15 A
W
Widerstand
Bogenlänge
L
0 1 2 3 4
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Fig 3.

J = 20 A
W
Widerstand
Bogenlänge
L
0 1 2 3
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14

Fig. 4.

J = 25 A
3 W
2
1
Bogenlänge
L
6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20

Fig. 5.

J = 30 A
3 W
2
1
L
7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20

welcher mit W bezeichnet sein mag, eine Gleichung von der Form

$$W = a + bL \quad \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots \quad 1)$$

ergiebt.

Bestimmt man für die einzelnen Fälle die numerischen Werthe der Constanten a und b, so erhält man für W folgende Gleichungen:

Bei der Stromstärke von	10 Ampère	$W = 3{\cdot}66 + 0{\cdot}23\ L$	
„ „ „ „	15 „	$W = 2{\cdot}3 + 0{\cdot}15\ L$	
„ „ „ „	20 „	$W = 1{\cdot}8 + 0{\cdot}08\ L$	. . . . 2)
„ „ „ „	25 „	$W = 1{\cdot}3 + 0{\cdot}075\ L$	
„ „ „ „	30 „	$W = 1{\cdot}6 + 0{\cdot}04\ L$	

Von diesen Gleichungen können nur die vier ersten mit einander verglichen werden, da bei der letzten Versuchsreihe frische Kohlenstäbe benützt wurden, deren Beschaffenheit nicht ohne Einfluss für die numerischen Werthe von a und b sein wird.

Die Gleichungen 2 zeigen, dass sich der scheinbare Widerstand des Lichtbogens aus zwei Theilen zusammensetzt, aus einem constanten Theil, der nur mit der Stromstärke sich ändert, und einem zweiten Theile, welcher proportional mit der Länge wächst, somit als eigentlicher Leitungswiderstand im physikalischen Sinne anzusehen wäre.

Nimmt man zur Deutung der Constanten a der Gleichung 1) einen Uebergangswiderstand im Lichtbogen an für den Uebergang der Elektricität aus der Kohle in Luft und bezeichnet denselben für die Querschnittseinheit mit U, so ergiebt sich für W die Gleichung

$$W = \frac{U}{Q} + \sigma \cdot \frac{L}{Q} \quad \ldots \ldots \ldots \ldots \quad 3)$$

wenn σ der specifische Leitungswiderstand und Q der Querschnitt des Lichtbogens ist. Die numerischen Werthe, welche die ersten vier Gleichungen unter zwei für $\frac{U}{Q}$ liefern, zeigen mit hinreichender Genauigkeit eine verkehrte Proportionalität mit der Stromstärke, wodurch die von Dr. Frölich in der oben citirten Abhandlung gemachte Annahme, dass der Querschnitt des Lichtbogens proportional der Stromstärke wächst, eine Bestätigung finden würde. Setzt man somit $Q = \alpha J$, so wird

$$W = \frac{U}{\alpha J} + \frac{\sigma L}{\alpha J} \quad \ldots \ldots \ldots \ldots \quad 4)$$

folglich der Coëfficient von L, nämlich $b = \frac{\sigma}{\alpha J}$.

Die Gleichungen 2 lassen erkennen, dass b rascher abnimmt als die Stromstärke wächst, was wohl auch zu erwarten war, da bei stärkeren Strömen infolge der dabei auftretenden Temperatur-Erhöhung nicht nur der specifische Leitungswiderstand der Kohle geringer wird, sondern auch die atmosphärische Luft zum Elektricitätsleiter wird und als solcher wohl hier in Betracht kommen kann.

Nimmt man dagegen eine Polarisation im Lichtbogen an, so ergäbe sich für dieselbe, da die an den Kohlen gemessene Spannungsdifferenz $W \cdot J = aJ + b \cdot L \cdot J$ ist, der Werth aJ. Bestimmt man diesen aus den ersten vier Gleichungen unter 2, so erhält man einen Mittelwerth von nahezu 35 Volt. Schon der so erhaltene Werth für diese Polarisation, der so bedeutend grösser ist, als alle Polarisationen, die wir bisher kennen, spricht gegen die Annahme einer solchen. Wollte man auch, wie es Edlund*) thut, als Hauptursache der elektromotorischen Gegenkraft im Lichtbogen die mit der durch den Strom bewirkten mechanischen Zertheilung der beiden Kohlen verbundene Elektricitäts-Entwicklung ansehen, so ist doch nach den bisher bekannten Erfahrungen über die Elektricitäts-Erregung bei der mechanischen Zertheilung von Körpern der Werth dieser Polarisation viel zu gross,

*) Poggend. An. Bd. 131, pag. 594.

um auf diese Weise seine Erklärung zu finden. Andererseits müsste wohl, da diese Zertheilung als mechanische Stromarbeit mit der Stromstärke zunimmt, auch die dadurch bewirkte elektromotorische Gegenkraft mit der Stromstärke wachsen, was aber nach den angeführten Versuchen nicht der Fall ist, da diese vielmehr auf einen constanten Werth einer solchen Polarisation hindeuten.

Würde man die Elektricitäts-Erregung im Lichtbogen auf eine thermoelektrische Wirkung infolge der ungleichen Temperatur beider Kohlen oder darauf zurückführen, dass sich die Kohlen-Elektroden mit dem durch die Zersetzung des Wasserdampfes in der Luft entstandenen Sauerstoff, beziehungsweise Wasserstoff bedecken, so lässt sich auch dadurch die so bedeutende Polarisation nicht erklären.

Viel näher liegt die Vorstellung, dass von dem gesammten Widerstande des Lichtbogens, der sich als das Verhältniss zwischen Spannungsdifferenz und Stromstärke darstellt, nur ein Theil als eigentlicher Leitungswiderstand in Betracht kommt, während der andere und zwar bedeutend grössere Theil als ein mechanischer Widerstand sich darstellt, in dessen Ueberwindung ein Theil der Arbeit des Stromes bestehen wird. Auch der Umstand, welcher am meisten für die Annahme einer Polarisation spricht, dass nämlich zur Entstehung des Lichtbogens ein gewisses Minimum der Spannung vorhanden sein muss, erklärt sich wohl ungezwungen dadurch, dass eine gewisse Spannung nöthig sein wird, um ein Losreissen von Kohlentheilchen zu bewirken, welche dann eine leitende Verbindung zwischen beiden Kohlen herstellen und so die Entstehung des Lichtbogens ermöglichen.

Secundär-Inductoren.

Von *Zipernowsky-Déri.*

Die Versuche, welche mit Secundär-Inductoren im technologischen Gewerbemuseum stattgefunden, bezeichnen einen bedeutenden Fortschritt zu dem Ziele, die Vertheilung elektrischer Energie von einer Centralstation nach einer beliebigen Anzahl von einander unabhängigen Stationen (Beleuchtungsgruppen) zu bewirken; die Entfernung der Verbrauchsorte von der primären Erzeugungsstätte des Stromes kann hiebei viele Kilometer erreichen.

Bekanntlich haben zu Turin die Herren Gaulard und Gibbs ähnliche Versuche sehr befriedigend durchgeführt *); doch war die Anordnung der Verbrauchsstellen bei der Linie Turin-Lanzo nicht dazu geeignet, die allgemein praktische Brauchbarkeit des dort angewandten Systems in unbezweifelbare Evidenz zu bringen. Die Constanz des Consums bei Beleuchtungsanlagen ist eine Voraussetzung, die nie zutrifft. Die Grundbedingungen einer brauchbaren Anlage sind:

1. Den Stromverbrauch so variabel zu machen, wie es der wechselnde Bedarf erheischt, d. h. man muss Lampen in den Nutzstellen nach Belieben ein- und ausschalten können, ohne dass die übrigen Verbrauchsstellen in ihrer Function eine Aenderung erleiden.

2. Soll der Kraftaufwand an der Erzeugungsstelle des Stromes dem wechselnden Consum desselben möglichst proportionirt sein.

3. Soll die Anwendung von selbstthätigen Apparaten, deren Functionirung denn doch immer controlirt werden muss und daher sowohl Wartung als anderen Aufwand erheischt, gemieden werden.

4. Soll die Vertheilung so wohlfeil als möglich werden.

Das in Versuch stehende System scheint alle genannten Bedingungen zu erfüllen **).

---

*) Auf die Aehnlichkeiten und Verschiedenheiten der Systeme Gaulard-Gibbs und Déri-Zipernowsky kommen wir demnächst zu sprechen. Die Red.

**) Wir müssen die Bethätigung dieses Systems der Erfahrung anheimstellen. Die Red.

Die Centralstation versendet durch einen verhältnissmässig dünnen, also wohlfeilen Leitungsdraht in ein beliebig verzweigtes Netz den primären Strom. Den secundären, sehr compendiösen Inductoren entnimmt nun der Consument Ströme von jener Intensität, die für seinen Gebrauch nothwendig sind, wobei die Spannung dieser Ströme unter 100 Volts bleibt, so dass die Betriebs- und persönliche Sicherheit vollkommen ungefährdet ist. Hat ein Consument 200 Lampen zu seiner Verwendung, so kann er eine beliebige Anzahl derselben in Thätigkeit setzen, ohne die Oekonomie der Vertheilung im Geringsten zu alteriren und ohne dass die übrigen Consumenten oder die Centralstelle durch diese Aenderung irgendwie in Mitleidenschaft gezogen werden.

Die Spannung der in den secundären Stromkreisen eingeschalteten Lampen bleibt unverändert, ähnlich wie bei den Compoundmaschinen und nur in der Hauptzuleitung ändert sich die Intensität der primären Stromzufuhr in dem Sinn und annähernd genau proportionalem Masse, die dem geänderten Verbrauch entsprechen.

Bei den stattgehabten Versuchen waren zwei Inductoren jeder für 200 zwölfkerzige Glühlampen installirt; beide wurden von einer gemeinsamen Stromquelle, einer Wechselstrom-Maschine, gespeist. Im primären Stromkreise herrschte eine Spannung von 1000—1200 Volt. Die Spannung im secundären Stromkreise betrug circa 60 Volt. Die primären Leiter durchfloss ein Strom von beziehentlich 6 und 7 Ampères im Maximum. In den secundären Kreisen herrschten die den Lampenzahlen entsprechenden Intensitäten. Das Licht der Lampen war ein stetiges.

Die Möglichkeit, eine grössere Anzahl, ja nahezu $^{99}/_{100}$ der Lampenmenge auszulöschen, ohne dass die übrigen an Helligkeit zu oder abnahmen, wurde bei den Versuchen vollkommen klar dargethan; dieser Beweis der genauesten Regulirbarkeit des Systems war einer der interessantesten Punkte der Versuche.

Eine neue Dynamomaschine.

Während die Leistung einer Maschine, d. i. die Quantität und Spannung der erzeugten Elektricität, hauptsächlich von der Anzahl der Polwechsel im rotirenden Eisen per Zeiteinheit abhängt, so ist diese Geschwindigkeit wieder durch den bedeutenden Widerstand beschränkt, welchen die Moleküle des Eisens jeder Aenderung des magnetischen Zustandes entgegensetzen; bei raschem Polwechsel wird der Magnetismus ungenügend und verspätet entwickelt; das Eisen wird übermässig erhitzt, was mannigfaltige Uebelstände erzeugt. Man wendet daher nur wenige stabile Elektromagnete an und macht dagegen die Armatur sehr voluminös und schwer, um die erforderliche Leistungsfähigkeit zu erreichen.

B o l l m a n n in Wien hat nun das Eisen in der Armatur beseitigt und wendet eine aus Kupfer zusammengesetzte Scheibe an, welche zwischen den einander entgegengesetzten Polen von zwölf Paaren stabiler Elektromagneten rotirt. Dieses System beruht auf dem bekannten physikalischen Experimente, wonach in einer Kupferscheibe, welche zwischen den Halbankern eines kräftigen Elektromagnets schnell rotirt, starke elektrische Ströme inducirt werden, die der Rotation Widerstand bieten. Diese sogenannten F o c a u l t'schen Ströme können aber nur sehr unvollkommen zur Benützung abgeleitet werden, weil in der vollen Scheibe keine begrenzte Strombahn vorhanden ist. Sir W i l l i a m T h o m s o n und auch F e r r a n t i haben diesen Strömen eine begrenzte Bahn gegeben, wodurch sie in ihren Wechselstrom-Maschinen eine grosse Anzahl Magnete im Kreise anwenden konnten; denn die Induction im Kupfer ist mit keiner messbaren Verzögerung verbunden. Sie legten lange Kupferstreifen zickzackförmig im Kreise hin

und her, so dass die Winkeldistanzen dieser Biegungen gleich derjenigen der Magnete im Kreise waren.

Wenn nun diese Streifen zwischen den entgegengesetzten Polen des magnetischen Feldes rotirten, so wurden in denselben Wechselströme erzeugt, die als solche zu Beleuchtungszwecken verwendet wurden.

Solche Wechselströme können jedoch nicht immer ohne bedeutenden Effectverlust auf Distanzen fortgeleitet, sondern bequemer nur in unmittelbarer Nähe verwendet werden. Um einen continuirlichen Strom herzustellen, hat Bollmann seine Scheibe in sinnreicher Weise derart aus Kupferstreifen gitterartig zusammengesetzt, dass nicht nur einer, sondern vier getrennte Stromkreise gebildet werden, welche nebeneinander ebenfalls zickzackförmig im Kreise laufen. Die Inductionen in diesen vier Stromkreisen folgen einander derart, dass immer eine in voller Wirkung ist, während eine andere den Strom wechselt. Dadurch kann mittelst eines Commutators ein continuirlicher Strom hergestellt werden. Infolge der Anwendung vieler Magnete ist jede Stelle der Scheibe beständig in unmittelbarer Nähe und unter der vollsten Wirkung der Magnete.

In der ausgeführten Maschine ist die Scheibe bloss 12 Millimeter dick; die Pole der Magnete stehen daher knapp aneinander, wodurch das magnetische Feld höchst intensiv wird. Dadurch wird eine genügende Spannung des Stromes mit einer sehr geringen Menge Kupfer in der Scheibe erreicht. Bei einem Durchmesser von 60 Centimeter war das Gewicht der ganzen Scheibe nur 30 Kilo.

Die Leistungen bei Versuchen waren im Vergleiche mit anderen Armaturen ganz ausserordentlich und unerwartet. Es wurden zuerst 3 Stück Glühlampen von je zwölf Normalkerzen Lichtstärke und dann nach und nach bis siebenhundert Lampen eingeschaltet. Die Spannungsdifferenz zwischen 100 und 700 Lampen betrug nur 3 bis 5 Volts. Die Leistung war circa 50 Volts und bei 700 Lampen 1000 Ampères. Dabei war keinerlei Vorrichtung zur Regulirung der Stromstärke vorhanden. (Auf einen Quadrat-Millimeter Querschnitt kamen $6^1/_2$ Ampères im Max. bei den angestellten Versuchen.) Die Maschine und Triebkraft regulirten sich von selbst; je mehr Lampen man einschaltete, desto mehr Ampères wurden erzeugt. Die Scheibe machte 750 Umdrehungen per Minute. Da diese Leistung theoretisch mehr als 70 Pferdekräfte (ohne jeden Kraftverlust zu rechnen) erfordert, die Maschine aber viel zu schwach construirt war, weil man solche Leistung nicht erwartet hat, so konnte man nicht mehr Lampen einschalten! Man kann daher nicht sagen, wie viel Ampères die Scheibe hätte erzeugen können. Die Spannung des Stromes kann beliebig regulirt, und die Scheibe auch für hohe Spannung, für Bogenlampen construirt werden. Der Widerstand des Stromes in der Scheibe ist nur $^2/_{1000}$ eines Ohm. Magnete und Scheiben blieben kalt.

Der rotirende Armaturring sammt Welle für eine Tausendlampen-Maschine nach einem der anderen bis jetzt allgemein angewandten Systeme, wiegt 9800 Pfund, wovon 1940 Pfund Kupfer sind. Die ganze Bollmann'sche Maschine wiegt weniger als 1940 Pfund und die Kupferscheibe nur 30 Kilo. Es ist selbstverständlich, dass ein so geringes Gewicht der mit grosser Geschwindigkeit rotirenden Armatur viel weniger Reibung verursacht und für die ganze Construction der Maschine von grossem Vortheile sein muss. Nach unserem Dafürhalten dürfte sich diese Dynamomaschine in Anbetracht ihrer compendiösen Form für Kraftübertragungen bei elektrischen Eisenbahnen besonders eignen. (D. Z.)

Militär-Telegraphie.

Von *R. v. Fischer-Treuenfeld.*

Leitungsdrähte.

(Fortsetzung.)

Wir lassen nun eine kurze Beschreibung der in den verschiedenen Armeen gebräuchlichen Leitungsdrähte, so weit uns diese aus allgemein zugänglichen Quellen bekannt geworden sind, in alphabetischer Ordnung folgen:

Belgien benützt sowohl für Etappen- als auch für Feldlinien hartgezogenen Kupferdraht. Bei ersteren wird gewöhnlich ein Kupferdraht von 2 Millimeter Durchmesser verwendet, während bei den eigentlichen Feldlinien ein leichterer Kupferdraht von nur 1·5 Millimeter, der ein Gewicht von nur 16 Kilogramm per Kilometer hat, dort zur Anwendung kommt, wo die Feldlinien nicht durch Kabelleitungen hergestellt werden.

Die Trommeln zum Auf- und Abwickeln der kupfernen Leitungsdrähte sind aus Eisenblech gefertigt, und es können 3 bis 4 Kilometer des dünneren Drahtes auf je eine Trommel gewickelt werden.

Dänemark. Bei der Wahl des dänischen Feldtelegraphen-Materials ist man von dem ganz gerechtfertigten Vorsatze ausgegangen, nur solche Landesproducte zur Anwendung zu bringen, deren Anschaffung keinerlei Schwierigkeiten bietet, wobei man der Beihilfe des Auslandes nicht bedarf, damit die Armee im Kriegsfalle von ausländischen Bezugsquellen unabhängig bleibe. Diesem Umstande und der eigenthümlichen Beschaffenheit des Landes ist es besonders zuzuschreiben, dass der Verwendung des blanken, galvanisirten Eisendrahtes der Vorzug gegeben wird. Der Leitungsdraht hat einen Durchmesser von 1·6 Millimeter, mit einem Gewicht von ungefähr 15 Kilogramm per Kilometer; er wird in Längen von 1·5 bis 2 Kilometer auf Trommeln gewickelt.

Deutschland. Der Leitungsdraht ist, je nachdem er zur Herstellung von Etappen- oder Feldtelegraphen-Linien dienen soll, verschieden. Schon die Etappen-Telegraphen-Abtheilung, als verbindendes Glied zwischen den vom Hauptquartier nach den Quartieren der Armeecorps reichenden Linien der Feldtelegraphen-Abtheilungen und der Staatstelegraphie nach rückwärts, ist mit zweierlei Leitungsmaterial ausgerüstet: dem zum Aufbau flüchtiger Linien und dem zur Wiederherstellung zerstörter und beseitigter Staatslinien.

Für den ersten Fall genügt dünner Kupferdraht gleich dem der Feldtelegraphen-Abtheilungen; für den andern Fall weicher, dünner, weite Spannungen zulassender Stahldraht. Beide Drahtgattungen haben einen Durchmesser von 2·2 Millimeter.

Der Kupferdraht ist in Längen von 1033 Meter, und der Stahldraht in Längen von 3125 Meter auf Trommeln gewickelt. Der frühere Chef der Militärtelegraphen, Generalmajor von Chauvin, sagt über dieses Material: „so leicht und fragil diese Drähte auch beim ersten Anblick erscheinen mögen, so haben sie sich doch bisher gut bewährt.“

England. Noch im Jahre 1873 während des Ashantee-Krieges war die operirende Armee mit einem nur improvisirten Telegraphen-Material ausgerüstet, dessen Leitungsdraht aus einem galvanisirten Eisendraht von 3 Millimeter Durchmesser bestand. Dieses Leitungsmaterial erwies sich als viel zu schwer, zumal da vornehmlich Bambusstangen und leichte Feldisolatoren zur Verwendung kamen.

Später wurde von der englischen Feldtelegraphie ein 2 Millimeter starker Compounddraht benützt, ähnlich dem noch heute in Holland und Amerika gebräuchlichen und auch in Oesterreich früher probeweise benützten Leitungsdrahte. Man erhielt anfangs in England sehr gute Resultate mit dem Compounddraht, da derselbe die für Feldtelegraphenlinien so nöthigen Eigenschaften besitzt, nämlich bei einem geringen Durchmesser und geringem

Gewicht eine hohe Tragfähigkeit und grosse elektrische Leitungsfähigkeit. Der innere Stahldraht hat eine hohe Tragfähigkeit, während die äussere Kupferband-Umhüllung die Leitungsfähigkeit des Drahtes bedeutend erhöht. Leider stellte es sich heraus, dass die äussere Kupferumhüllung, die aus einem spiralförmig um den Stahldraht gewickelten Kupferbande besteht, das mit dem Stahldraht zusammengelöthet ist, nicht andauernd fest mit Letzterem zusammenhaftet. Sobald die zwischen Kupferband und Stahldraht befindliche Löthung durch wiederholten Gebrauch und rauhe Hantirung des Drahtes nachgiebt, dringt Feuchtigkeit capillarisch zwischen beide Metalle ein. Der innere Stahlkern mit der äusseren Kupferumhüllung und der zwischen beiden sich befindenden Feuchtigkeit bilden sodann alle Elemente einer Voltaischen Batterie, die im Laufe der Zeit, namentlich durch Wärme begünstigt, oxydirend auf den Stahlkern des Compounddrahtes einwirkt, wodurch derselbe geschwächt und bröcklich gemacht wird.

Auch hartgezogene Kupferdrähte von 1·6, 1·8 und 2·0 Millimeter Durchmesser kommen bei den englischen Feldtelegraphen zur Verwendung. Die beiden ersteren wurden besonders in früheren Jahren viel benützt, während der 2·0 Millimeter Draht neuerdings den schwächeren Kupferdrähten vorgezogen wird. Die Widerstände der Kupferdrähte sind im Vergleiche zu denen der Stahllitzen und des Compound-Drahtes bedeutend geringer, dafür sind aber die Bruchstärken der letzteren ganz erheblich günstiger.

Am 2. October 1879 empfahl der Ingenieur-Major und damalige Feldtelegraphen-Chef A. Z. Dürnford dem Präsidenten des Ingenieur-Comités einige vom Ingenieur-Lieutenant A. Bagnold aus der k. k. Oesterr. Feldtelegraphen-Organisation hervorgehobenen Vorzüge in die englische Feldtelegraphie einzuführen. Unter diesen Vorschlägen befand sich auch der, an Stelle des damals in England vorwiegend gebräuchlichen 1·6 Millimeter Kupferdrahtes, welchen die Oesterreichische Feldtelegraphie bereits nach eingehenden Prüfungen und Erfahrungen als unbrauchbar verworfen hatte, eine Stahldrahtlitze, ähnlich der in Oesterreich adoptirten, anzunehmen.

Nach sehr vielseitigen Versuchen seitens der englischen Feldtelegraphie ist man, dem Vorschlage des Lieutenants Bagnold folgend, zu der Entscheidung gekommen, für halbpermanente Telegraphen-Linien nicht mehr einen soliden Draht, sondern eine Drahtlitze zu benützen. Dem Beispiele Oesterreichs sind noch später Indien und Schweden gefolgt, die nun ebenfalls Litzendrähte für Militärtelegraphenlinien verwenden.

Die englische Litze besteht aus drei galvanisirten homogenen Stahldrähten von je 1·22 Millimeter Durchmesser. Das Gewicht einer solchen Litze beträgt 28 Kilogramm per Kilometer, der elektrische Widerstand per Kilometer ist ungefähr 38 Ohm. Die hohe Bruchstärke von 209 Kilogramm ist es besonders, welche diesem Leitungsmaterial für halbpermanente Linien den Vorzug giebt.

Auch Litzen aus Eisendraht von genau denselben Dimensionen, als die oben beschriebenen Stahllitzen kommen in der englischen Militärtelegraphie zur Verwendung; die Eisenlitze hat indess nur eine Bruchstärke von 145 Kilogramm.

Dass von der englischen Feldtelegraphie alle nur denkbaren Drahtarten erprobt worden sind und dass, wie aus nachfolgender Uebersichtstabelle ersichtlich ist, auch mehrere dieser Drähte zur Verwendung kommen, hat darin seinen Grund, dass die englische Armee, infolge der höchst verschiedenartigen voraussichtlichen Kriegsschauplätze, auch eine bedeutendere Mannigfaltigkeit des Kriegsmateriales zu adoptiren genöthigt ist, damit bei einem jeden sich darbietenden Kriegsfall das Geeignete zur Anwendung komme. Die Materialien liegen in der nach der neuen Feldtelegraphen-Organisation vorgeschriebenen Anzahl im Depôt in Bereitschaft und werden je nach Bedürfniss aus demselben entnommen.

Frankreich. Der Leitungsdraht der Feldtelegraphenlinien ist ein Kupferdraht von 1·6 Millimeter Durchmesser; das Gewicht desselben ist

ungefähr 18 Kilogramm und der elektrische Widerstand ungefähr 9 Ohm per Kilometer. Der Draht soll, wenn er richtig ausgespannt ist, Spannweiten von 200 bis 250 Meter gestatten; er wird in Längen von 3 bis 4 Kilometer auf eiserne Trommeln gewickelt, welche ein Gewicht von 9 Kilogramm haben. Die Flanschen der Trommeln haben 30 Centimeter Durchmesser und stehen ungefähr 20 Centimeter von einander ab.

Obgleich das Kupfer die sechs- bis siebenfache elektrische Leitungsfähigkeit des Eisens besitzt, so hat man doch auch in Frankreich infolge der etwas grösseren Tragfähigkeit des Eisens, und insbesondere wegen seiner geringeren Ausdehnung beim Wechsel der Temperatur, Eisendrähte von 2, 3 und 4 Millimeter Durchmesser sowohl für Feld- als auch für Etappenlinien in Anwendung gebracht.

Holland. Das holländische Kriegstelegraphenmaterial ist durchweg ein sehr schwerfälliges, weshalb auch eine complete Reorganisation desselben in Aussicht genommen worden ist. Da es sich nach der Beschaffenheit des Landes und der voraussichtlichen Kriegsschauplätze in der holländischen Feldtelegraphie nur um verhältnissmässig kurze Etappenlinien handeln kann, so wird vorzugsweise ein schwerer Leitungsdraht verwendet, und zwar ein Compounddraht von 2·5 Millimeter Durchmesser, der aus einem weichgezogenen Stahldraht mit einem Kupferband-Ueberzug besteht. Es ist eine auffallende Erscheinung, dass sich dieser Compounddraht in Holland und Amerika gut bewährt hat, während ähnliche Drähte in Oesterreich und England aus bereits angeführten Gründen verworfen werden mussten.

Indien. Während der letzten indischen Kriege in Afghanistan kamen nur Etappenlinien zur Verwendung, bei denen hauptsächlich galvanisirter Eisendraht von ungefähr 3·5 Millimeter Durchmesser benützt wurde. Dieser Draht entsprach vollständig den gestellten Anforderungen; dennoch muss behauptet werden, dass der Draht für Telegraphenlinien, die sich niemals über weitere Entfernungen als 500 Kilometer zwischen Basis und Front erstrecken, zu schwer ist. Ein Draht von nur 57 Kilogramm per Kilometer würde den gestellten Anforderungen ebenfalls genügt und dabei den Vorzug gehabt haben, leichter transportirt werden zu können. Ein solcher Draht würde ungefähr 91 Pfund per englische Meile wiegen (1·6 Kilometer), so dass zwei Drahtrollen von je einer halben Meile Länge die volle Belastung für einen Maulesel oder für ein Lastpferd bilden würden.

Im gebirgigen Terrain wurden in Afghanistan mit dem 3·5 Millimeter Eisendraht Spannungen bis zu einem Kilometer Länge hergestellt, welche sich auch gut bewährten.

Der Ingenieuroberst Mallock, einer der ältesten englischen Telegraphenofficiere in Indien, hat einen Leitungsdraht in Anwendung gebracht, für den er bestimmte Vorzüge beansprucht und der auch 1878—80 während der Afghanistan-Feldzüge zur Verwendung kam. Er besteht aus einer Litze von 7 Drähten von je 1 Millimeter im Durchmesser, und zwar sind 6 galvanisirte Eisendrähte um einen Central-Kupferdraht gewickelt. Das Gewicht dieser Compoundlitze beträgt 150 engl. Pfund per englische Meile (gleich 42 Kilogramm per Kilometer). Die Leitungsfähigkeit ist gleich der eines gewöhnlichen Eisendrahtes von 200 Pfund per Meile, d. h. gleich einem Eisendraht von 56 Kilogramm per Kilometer. Oberst Mallock berichtet über diesen Draht wie folgt: „Seine Vortheile bestehen darin, dass er eine Leitungsfähigkeit besitzt, die gleich $\frac{13}{7}$ der eines gewöhnlichen Eisendrahtes gleichen Durchmessers ist, während sein Gewicht $\frac{50}{49}$ von dem des gewöhnlichen Drahtes beträgt. Bei Anwendung dieser Compoundlitze und unter der Voraussetzung, dass seine Leitungsfähigkeit der eines gewöhnlichen Drahtes gleich sein soll, verhält sich das Gewicht der Compoundlitze zu dem des letzteren wie: $\frac{7}{13} \times \frac{50}{49} = \frac{50}{91}$, d. h. es wird bei Anwendung der Compoundlitze ungefähr nur $\frac{5}{9}$ der Last zu transportiren sein. Dabei ist die Bruchstärke beider Drähte gleich, so dass die Compoundlitze ebenfalls für weite Spannungen verwendet werden kann.

Man könnte den Vortheilen der Compoundlitze den Nachtheil entgegenstellen, dass ihre Eisendrähte ebenso wie beim Compounddraht dem schnellen Rosten unterworfen sind, zumal wenn die zwischen die Litzendrähte eindringende Feuchtigkeit eine Volta'sche Stromerzeugung hervorruft. Da indess die Luft in Indien eine so überaus trockene ist, dass Drahtleitungen auch noch ohne Isolatoren auf weite Strecken functioniren, ja selbst blanker, auf der blossen Erde ausgelegter Draht noch betriebsfähig bleibt, so ist die Gefahr des schnellen Verrostens der Compoundlitze in Indien und unter ähnlichen klimatischen Verhältnissen keine beträchtliche.

Italien. Nach Donesano verwenden die Italiener galvanisirten Eisendraht mit einem Durchmesser von 1·8 Millimeter; 1500 Meter dieses Drahtes werden auf je eine Trommel gewickelt. Das Gewicht einer vollen Trommel soll nicht mehr als 90 Kilogramm betragen, damit auch in Terrains, welche von den vierräderigen Drahtwagen nicht mehr befahrbar sind, Trommeln noch mit Bequemlichkeit von Soldaten getragen werden können.

Oesterreich-Ungarn. Auch in Oesterreich sind verschiedene Drahtarten bei der Militärtelegraphie zur Verwendung gekommen, theils um das Geeignetste durch eigene Erfahrung ausfindig zu machen, theils um den jedesmaligen Anforderungen durch geeignete Wahl des Leitungsmaterials am entsprechendsten genügen zu können. Es kamen daher blanke Kupferdrähte von 1·6 Millimeter Durchmesser, ferner Compounddraht von 1·8 Millimeter Durchmesser, Stahl- und Eisendrähte von 2 Millimeter und Stahlhanflitzen mit einem Totaldurchmesser von 1·5 Millimeter zur Anwendung.

Nach Ingenieur-Lieutenant Bagnold ist der blanke Kupferdraht bei den Telegraphenlinien erster Linie (Etappen) abgeschafft und durch Stahldraht ersetzt worden, wobei unter Telegraphen erster Linie solche Leitungen zu verstehen sind, welche die Communication zwischen dem Hauptquartier der Armee und den Hauptquartieren der Armeecorps, resp. der Divisionscommandos, wenn dies thunlich ist, herzustellen haben. Der Etappenliniendraht ist ein solider, weich gezogener, galvanisirter Stahldraht mit einem Durchmesser von 2 Millimeter. Das Gewicht desselben beträgt ungefähr 25 Kilogramm per Kilometer, seine Bruchstärke 168 Kilogramm.

Compounddraht (Stahl-Kupferdraht) von 1·8 Millimeter Durchmesser kam probeweise für Etappen- und Feldlinien in Anwendung, wurde jedoch wieder aufgegeben, da sich der spiralförmig um den inneren Stahldraht gelegte und verlöthete Kupferstreifen im Laufe der Zeit loslöste, worauf Feuchtigkeit zwischen beide Metalle eindrang und den Stahldraht durch Rosten schwächte.

Bei den Feldtelegraphenlinien wird jetzt den früher gebräuchlichen blanken Kupferdrähten eine Stahlhanflitze vorgezogen, die auch sehr zufriedenstellende Resultate ergiebt. Diese Litze besteht aus 6 feinen Stahldrähten, die sich um eine Hanfseele winden. Der Gesammtdurchmesser dieser Litze beträgt nur 1·5 Millimeter und das Gewicht ist 10 Kilogramm per Kilometer. Da dieses Leitungsmaterial im Verhältniss zu seinem geringen Volumen die immer noch hohe Bruchstärke von 82 Kilogramm besitzt, dabei sehr biegsam und geschmeidig ist, sich leicht von den Trommeln ab- und wieder aufwickeln lässt, ohne dabei die Neigung zu haben, Knoten und Schlingen zu bilden, wie dies solider Stahldraht sonst wohl zu thun pflegt, so besitzt die österreichische Stahlhanflitze unzweifelhaft bedeutende Vortheile, welche sie als Leitungsdraht für Feldtelegraphenlinien besonders geeignet macht. In Oesterreich wird der Stahlhanflitze daher auch der Vorzug vor anderen Drahtarten gegeben.

Der geringere elektrische Leitungswiderstand zu Ungunsten der Stahlhanflitze ist von keiner erheblichen praktischen Bedeutung, da die Feldtelegraphenlinien niemals eine solche Länge erreichen, dass derselbe einen wesentlichen Einfluss auf die für den Betrieb der Depeschen erforderliche Batteriestärke ausüben könnte.

Wollte man beispielsweise die Bruchstärke der Stahlhanflitze (82 Kilogramm) beibehalten, an Stelle der Litze jedoch einen soliden Eisendraht mit obiger Bruchstärke annehmen, so würde ein solcher einen Durchmesser von ungefähr 1·6 Millimeter erfordern, sein Gewicht würde per Kilometer ungefähr 15 Kilogramm betragen, ein Resultat, welches die Vorzüge der Stahlhanflitze dem soliden Eisendrahte gegenüber unzweifelhaft darlegt, vorausgesetzt, dass man die Leitungsfähigkeit ausser Betracht lässt.

Russland. Nach den wenigen dem Verfasser bekannt gewordenen Angaben über das Material der russischen Kriegstelegraphie wird in Russland blanker Kupferdraht, mit einem Durchmesser von 2 Millimeter, bei den Feldtelegraphenlinien verwendet, ähnlich wie in Belgien, Frankreich und England.

Schweden. Auch in Schweden ist man dem Beispiele Oesterreichs gefolgt und benützt als Leitungsmaterial für Kriegstelegraphenlinien nur Stahllitzen, die jedoch entweder aus drei oder aus vier einzelnen Drähten zusammengewunden sind. Erstere kommen bei den Feldlinien, Letztere vornehmlich bei den Etappenlinien zur Anwendung. Die Litzen werden in Längen von je 2 Kilometer auf Trommeln gewickelt, so dass ein jeder Drahtwagen ungefähr 8 Kilometer Liniendraht auf 4 Trommeln mit sich führt.

Die schwedischen Drahtlitzen sind ihrer vorzüglichen Eisenqualität wegen ganz besonders für den vorliegenden Zweck geeignet.

Türkei. Da der Militärtelegraphie in der Türkei bisher unter allen europäischen Armeen die geringste Aufmerksamkeit gewidmet wurde, so ist auch das Kriegstelegraphenmaterial daselbst noch nicht festgestellt. Während des türkisch-russischen Krieges, im Jahre 1875, wurden türkischerseits nur Etappenlinien errichtet und zwar von dem Personal der Reichstelegraphie. Als Leitungsmaterial wurden galvanisirte Eisendrähte mit einem Durchmesser von 2 Millimeter und 4 Millimeter verwendet.

Vereinigte Staaten Nordamerikas. Der blanke Leitungsdraht soll eine Spannung von 64 Meter Entfernung zwischen je zwei Telegraphenstangen aushalten; dabei ist ein Durchhang des Drahtes von 0·61 Meter gestattet. Dieser Bedingung entspricht guter Holzkohlen-Eisendraht mit einem Durchmesser von 1·8 Millimeter. Eine englische Meile (1·61 Kilometer) dieses Drahtes wiegt 34 Kilogramm. Die Drahttrommel hierfür hat folgende Dimensionen: 470 Millimeter inneren Durchmesser, 105 Millimeter Flanschenhöhe und 78 Millimeter Trommelbreite.

Auch Compounddraht, mit einem Durchmesser von 1·5 Millimeter, wird von dem Amerikanischen „Signal-Service-Corps" für Feldtelegraphen und halbpermanente Linien verwendet. Der innere Stahlkern hat einen Durchmesser von 1·2 Millimeter und die Kupferhülle hat eine Gesammtstärke von 0·3 Millimeter. Die Drahtrollen sind nicht aufgespult, sondern in jener ursprünglichen Anordnung, wie sie im Handel vorkommen. Im Gebrauchsfalle werden dieselben auf eine Trommel gesetzt, die vermittelst einer Riemenübertragung von der hinteren Radachse des Drahtwagens das Wiederaufwickeln des Drahtes veranlasst.

(Schluss folgt.)

Primär-Batterien für elektrische Beleuchtung.

Abhandlung von *Mr. Isaac Probert*, vorgelesen in der „Society of Arts" am 28. Mai 1884.

(Schluss.)

Discussion.

Der Vorsitzende, Mr. W. H. Preece, F. R. S., sagt, dass, wenn hervorgehoben wurde, es wären im Laufe der letzten drei Jahre nicht weniger als 150 Patente auf neue Primär-Batterien genommen worden, es befremden müsse, dass Mr. Probert nur in der Lage war, über drei oder vier derselben zu berichten; auch war er einigermassen erstaunt, dass einer Batterie, die mindestens ebenso viel Interesse als die angeführten erregt hat, nicht gedacht wurde; es ist dies die von einem äusserst tüchtigen russischen Beamten, Namens Skrivanow, der dem englischen Klima erlegen ist, erfundene Batterie.

Mr. Holmes zeigte sodann ein Modell seiner Batterie vor und beschrieb sowohl ihre Construction, als auch die Art ihrer Wirkung. Die durch die Salpetersäure erzeugten Dämpfe werden in eine Büchse geleitet, wo sie von einer Eisenvitriol-Lösung absorbirt oder durch eine Lösung von schwefelsaurem Ammoniak in salpetersaures Ammoniak verwandelt werden. Die Ausgabe für das salpetersaure Natron, welches die depolarisirende Flüssigkeit bildet, stellt sich per Tonne *) nur auf 10 Pf. St. oder ein wenig über 1 d. per lb. und die Gesammtauslage für die Schwefelsäure-Lösung beträgt per Gallone $5^1/_2$—6 d.; jede Gallone **) liefert einen Strom von 700—800 Stunden-Ampères.

Hierauf zeigte Mr. Ross ein Modell seiner Batterie vor und beschrieb die Art ihrer Wirkung. Ausser der täglichen Wegschaffung von einem Siebentel der Flüssigkeit und Ersetzung desselben durch frische Säure, was durch das Senken und Heben einer seitlich angebrachten Röhre bewirkt wird, beansprucht diese Batterie keine Aufmerksamkeit. Für eine Batterie, welche 50 Lampen à 20 Kerzen Stärke speist, beträgt die täglich wegzuschaffende Flüssigkeit 10 Gallonen und verhältnissmässig weniger bei kleineren Batterien; jeder Dienstbote kann dieselbe ohne Schwierigkeit handhaben und die Batterie wirkt durch zwei oder drei Wochen hindurch, ohne dass man ihr eine anderweitige Aufmerksamkeit widmet; es ist aber nothwendig, dass ein Aufseher alle vierzehn Tage die Runde mache und die Zinkplatten nachsehe. Die Flüssigkeit ist sehr billig, weil sie hauptsächlich aus Wasser besteht; die äusseren Zellen werden mit Kochsalzlösung und die inneren mit Wasser und Säure gefüllt. Man nimmt meistens Salzsäure, welche billiger als jede andere Säure zu beschaffen ist, denn sie kostet in London nur $^1/_3$ d. per lb. In Newcastle kostet sie nur 3 s. 6 d. per Cwt.***) und es werden von dort thatsächlich grosse Quantitäten dieser Säure mittelst Seeschiffen nach anderen Orten expedirt; der Säure wird ein kleiner Theil einer Lösung hinzugefügt, deren Natur geheim gehalten wird. Mr. Ross hat eine Berechnung aufgestellt, aus welcher die relativen Kosten der elektrischen Beleuchtung durch Batterien im Vergleiche zur Gasbeleuchtung ersichtlich sind, ohne dass behauptet wird, es könne die Batterie mit dem Gas concurriren, bevor nicht die Auslagen für das Zink in der Batterie kleiner sind als der Preis des Gases. Das Product einer Tonne Kohlen — nämlich 10.000 Kubikfuss Gas — giebt, wenn es in Argand-Brennern verbrannt wird, eine durch eine Stunde andauernde Lichtstärke von 30.000 Kerzen, was, zu 3 s. per 1000 gerechnet, 30 s. ergiebt. Nun giebt aber eine Tonne Zink 1.280 Pferdekräfte, was nach dem Massstabe von 333 Kerzen per Pferdekraft 426.240 Kerzen per Stunde ergiebt oder mehr als das Vierzehnfache jener Lichtmenge, die man durch eine Tonne Kohle erhält. — Nun kostet eine Tonne Zink 18 Pfund Sterling und also nur zwölf Mal soviel, als die 30 s. betragenden Auslagen für das Gas. Dies ist ein strenges Argument gegen die altgemeine Ansicht, dass der Preis des Zinks dieses Metall von der Verwendung zu Beleuchtungszwecken absolut ausschliesse. Es kann freilich nicht einen Augenblick lang bezweifelt werden, dass die jetzt bekannten Batterien nicht im Stande wären, bei einem grösseren Betriebe mit den Dynamomaschinen zu concurriren, denn die durch die letzteren erzielte Ersparniss ist bei grossen Installationen erwiesenermassen sehr beträchtlich; man kann aber eine Dynamomaschine nicht ohne Beirath in einem Keller aufstellen, während dies bei der Batterie thunlich ist.

Hierauf erklärte Mr. Burr die von seiner Firma hergestellte Batterie, welche — wie er sagt — drei besondere Eigenschaften besitzt. Erstens hat man sich bestrebt, die Zerstörung des Zinks auf ein Minimum herabzusetzen, indem man es vor seiner Amalgamirung mit Gold überzieht. Die Firma begegnete grossen Schwierigkeiten hinsichtlich der Patentirung dieses Processes in Amerika und in Deutschland, obsiegte aber doch zuletzt. Zweitens wird statt des metallischen Quecksilbers das Quecksilberchlorid angewendet, wovon schon ein kleiner Theil die gleiche Wirkung hat und wodurch die nachtheiligen Einflüsse der sonst entstehenden Quecksilberdämpfe vermieden werden. Die dritte Vervollkommnung ist dem verstorbenen Spottiswoode zu verdanken; der Gegenstand derselben besteht darin, dass die Polarisation der Kohle durch die Bildung von Wasserstoffblasen vermieden wird. Dies wird erreicht, indem man eine Circulation in der Flüssigkeit herstellt; der Gedanke Mr. Spottiswoode's war allerdings nur darauf gerichtet, die Flüssigkeit nur in den Kohlenzellen allein circuliren zu lassen; es ergaben sich aber so ausgezeichnete Resultate, dass die Circulation auf die beiden Zellenreihen angewendet wurde; dieselbe wird mit Hülfe von Saughebern bewirkt und kleine Pumpen werden durch einen in der Abhandlung beschriebenen Motor in Bewegung gesetzt. Als die für die Kohlenzellen wirksamste Flüssigkeit ergab sich ein Gemenge von $3^1/_2$ Gewichtstheilen doppeltchromsauren Kalis, 1 Gewichtstheil Schwefelsäure und 10 Gewichtstheile Wasser. Für die Zinkzellen wird bloss Wasser mit einem Zusatze von $^1/_2$ Unzen von Quecksilberchlorid benützt. Dasselbe kostet 2 s. 6 d. per lb. und mit einem Pfunde reicht man für 30 Zellen und 3 Monate aus. Es stellte sich als nothwendig heraus, in die Zinkzellen alle drei Tage über eine Pinte*) Wasser nachzugiessen, weil das Wasser anscheinend viel schneller verzehrt wird, als es durch die Verdampfung allein der Fall ist. In den Kohlenbehälter wird ein kleiner Seiher, der mit doppeltchromsaurem Kali gefüllt wird, eingehängt; wenn derselbe leer zu werden beginnt, ist einfach die Nachfüllung vorzunehmen, und wenn für die Circulation vorgesorgt ist, findet keine Bildung von Chrom-Alaun statt. Die Kosten für das Zink sind kaum der Rede werth. Die Constructeure liessen eine Batterie während 600 Stunden Tag und Nacht arbeiten, wobei der Verbrauch an doppeltchromsaurem Kali 1 lb. per Woche betrug, während der Verbrauch des Quecksilberchlorids ein kaum nennenswerther war. Als sie anfingen, kostete das doppeltchromsaure Kali 7 d. per lb., jetzt aber nur mehr $3^1/_2$ d. und es ist kein Zweifel, dass dieser Preis noch beständig weiter heruntergehen werde.

Professor George Forbes bemerkte, dass die Vorzüge der verschiedenen Batterien gebührend hervorgehoben wurden. Er hat eine

*) 1 Tonne = 1016 Kilogramm.
**) 1 Gallone = 4·5 Liter.
***) 1 Cwt. = 50·8 Kilogramm.

*) 1 Pinte = 0·56 Liter.

oder zwei dieser Batterien geprüft und gewiss besitzen einige derselben grosse Vorzüge; dennoch müsse er bekennen, dass die Erfinder mit ihren Angaben mitunter zu weit gehen; so wurde beispielsweise nachgewiesen, dass die beim Zinkverbrauche angeblich erzielte Ersparniss nicht existire. Es können alle diejenigen, welche diese Classe von Primärbatterien untersucht haben, nur zugeben, dass die depolarisirenden Mittel sehr vervollkommnet und hierin speciell Ersparnisse erzielt wurden. Die Salpetersäure, die allgemein angewendet wurde, war ein theures Material und in dieser Beziehung wurde durch mehr als einen Erfinder eine grosse Oekonomie erzielt. Ein bedeutender Fortschritt zeigte sich in den mechanischen Verbesserungen, mit Hilfe welcher die von Tag zu Tag vorzunehmende Operation des Füllens und Entleerens der Batterien ungemein vereinfacht wurde. In dieser Weise wurde ein grosses Hinderniss, das ihrem Gebrauche im Wege stand, fortgeschafft. Redner bedauert, dass der Vortragende nicht auf einige andere Batterien, die nicht bloss in England, sondern auch auf dem Continente eingeführt sind, näher einging. Hieher gehört zum Beispiel die interessante Batterie von Lalande, in welcher das Kupferoxyd als Depolarisator angewendet wird und an welche sehr bedeutende Hoffnungen geknüpft werden. Redner bezieht sich auf einige der ersten Experimente, wobei die Kohle als positive Platte verwendet wurde und die von ihm selbst im Jahre 1879 angestellt wurden; er glaubte in der Consumtion der Kohle einen zweifachen Vortheil zu erblicken. Solange man die Kohle in einem Ofen verbrennt, um dadurch Dampf zu erzeugen und weiterhin Dampfkraft in Elektricität zu verwandeln, scheint es doch viel einfacher, die Elektricität durch die Consumtion der Kohle directe zu erzeugen. Wenn man zweitens durch die Consumtion der mit irgend einem anderen Materiale combinirten Kohle eine gute elektromotorische Kraft erzielen kann, so wird wegen des geringen Atomgewichtes der Kohle, auch das für den Verbrauch nothwendige Gewicht sehr klein sein. Betrachtet man hinwieder den in dem Bessemer-Ofen vor sich gehenden Process, wobei sich die Kohle mit dem Sauerstoff der eingeblasenen Luft verbindet, während das Eisen eine solche Verbindung nicht eingeht, so stellt es sich als wahrscheinlich dar, dass sich die Kohle gegen das Eisen positiv verhalte. Der erste Versuch wurde deshalb mit schwarzem Eisenoxyd in Professor Crum Brown's Laboratorium in Edinburgh vorgenommen. Das Eisenoxyd wurde geschmolzen und eine Eisen- und eine Kohlenplatte in dasselbe eingetaucht. Es wurde dabei constatirt, dass die Kohle als positive Platte wirksam sei. Die intensive Hitze, welche erforderlich ist, macht diese Methode praktisch unbrauchbar. Man versuchte dann Bleiglätte, fand aber, dass das Gefäss schmolz, in welches dieselbe hineingegeben wurde. Man überging sodann zur Verwendung von geschmolzenen Salzen, in welchen die chemische Wirkung in der Aufzehrung des dem rothglühenden Wasser entnommenen Sauerstoffs zu bestehen scheint; dieser Gegenstand wurde übrigens schon früher in Angriff genommen durch die Kältehydrate von Professor Guthrie. Diese Versuche wurden auf dem Continente weiter ausgeführt, und zwar, wie Redner glaubt, in der Richtung, dass der nächste Fortschritt nur gemacht werden könne unter Bedachtnahme darauf, dass die Consumtion von Zink, zu Zwecken der Elektricitäts-Erzeugung einen kostspieligen Weg darstelle. Als Redner die Beträge anführen hörte, die das englische Post-Office durch den Verkauf der Nebenproducte seiner Batterien gewann, konnte er nicht umhin, den Vorsitzenden zu fragen, ob diese Producte bestmöglichst veräussert wurden und ob man dafür in Deutschland nicht bessere Preise erzielt?

Mr. Schoolbred fragte nach der Grösse der Batterie, welche ununterbrochen durch 600 Stunden gearbeitet hatte.

Mr. Burr erwiderte, dass es eine aus 12 Zellen bestehende Batterie war und dass dieselben Zellen auf der Plattform sind und untersucht werden können; nur die porösen Zellen sind rund, statt viereckig.

Mr. Wharton gab an, dass er eine hübsche Reihe von Experimenten mit einer Batterie von Holmes angestellt habe. Es ist unzweifelhaft, dass die Dynamomaschinen viel praktischer seien, und er würde davon immer eher Gebrauch machen als von den Batterien, wenn die Grösse der betreffenden Installation zwischen 100 und 1000 Lichter fällt; könnten sie sich aber der von Mr. Burr behaupteten Oekonomie nur einigermassen annähern, so liesse sich schon mehr zu Gunsten der Batterien sagen, oder wenn es gelänge, die Kohle in einer Batterie zu oxydiren und ein besseres Verhältniss zum theoretisch erzeugten Wärmewerth zu erzielen. Mit jeder Combination einer Dampf- oder Gasmaschine mit einer Dynamomaschine erhält man nur über 4 oder 5 Percent, während mit Mr. Holmes' Batterie über 60 Percent der theoretischen Wirkung des Zinks gewonnen werden. Redner hat eine Batterie bei verschiedenen Gelegenheiten für reelle und praktische Zwecke verwendet und fand sie nicht nur sehr dienlich, sondern auch den Accumulatoren weit überlegen. Bei einer Gelegenheit erleuchtete er 48 Lampen 8 Stunden täglich, während sechs aufeinanderfolgenden Tage, und zwar contractlich; der Strom war gleichmässig und hatte eine Intensität von 65 Ampères; der äussere Widerstand war constant, weil während der ganzen Zeit stets die gleiche Anzahl von Lampen eingeschaltet war, und das Potentialgefälle in den Hauptleitungen war Null. Es war dies wohl der umfangreichste Gebrauch, der von je von den Primärbatterien gemacht wurde; er betraf die Beleuchtung eines in dem Souterrain eines Gebäudes befindlichen Bazars. Wenn hiezu Accumulatoren angewendet wurden, so ergaben sich weit grössere Schwierigkeiten; es war eine grössere Last zu transportiren und dieser Transport musste zum Zwecke der Ladung überdies täglich stattfinden. Die Kosten waren vielleicht grösser als bei einer grossen Dynamo- und Dampfmaschine, aber die Bequemlichkeit war sehr gross. Für kleine Installationen in Häusern, wo nur ein oder zwei Zimmer zu beleuchten sind, bleibt die Verwendung einer Dynamo- und einer Dampf- oder Gasmaschine ganz ausser Betracht, und für solche Zwecke sind die in Rede stehenden Batterien wirklich von grossem Nutzen. Es wurden übrigens auch die Lampen selbst sehr vervollkommnet; vor einer kurzen Zeit noch wurde es als sehr günstig angesehen, wenn man drei Watts per Kerze brauchte, die vor Ihnen stehenden Lampen brauchen aber nur 1·7 Watts per Kerze.

Mr. Ferguson bemerkte, dass er die Batterie von Lalande und Chaperon, über welche Professor Forbes referirte, zu Beleuchtungszwecken verwendet habe; eine steht in seinem Bureau,

Lombard Street Nr. 31, welche, ohne dass man sie angerührt hätte, vier oder fünf Wochen in Thätigkeit war und über 6 Stunden täglich zur Lichterzeugung diente. Redner liess ein Paar dieser Zellen, welche auf dem vor ihm befindlichen Tische standen, in der Versammlung circuliren, und bemerkte, dass, wenn man der Verwendung von Alkalien für diese Batterien etwas mehr Aufmerksamkeit widmen würde, sie sich noch sehr vervollkommnen liessen. Die Säuren erzeugen einen abscheulichen Geruch und es ist mit sehr vielen Umständen verbunden, wenn man sich von den Dämpfen befreien will; wendet man aber gebrannte Soda oder Potasche an, so ist dieser Uebelstand vermieden. Redner erklärt sich gerne bereit, die in seinem Bureau stehende Batterie Jedermann über Verlangen besichtigen zu lassen.

In Anwort auf eine vorausgegangene Bemerkung betonte Mr. Probert, dass er die Batterie von Lalande und Chaperon nicht vergessen habe, sie gelangte aber erst Tags vorher zu seiner Kenntniss und er hatte noch keine rechte Zeit, diese Batterie zu prüfen. Er könne sich über die bezüglich der Kohle angegebene Theorie nicht aussprechen; aber seinem Gefühle nach werden schliesslich die Thermobatterien die wirksamsten Elektricitäts-Erzeuger für die häusliche Beleuchtung werden. Sie verwandeln die Wärme directe in Elektricität, und der Redner ist der Ansicht, dass die Thermobatterien einen sehr vernachlässigten Gegenstand bilden, der eine weit grössere Aufmerksamkeit verdienen würde. Redner will noch die Aufmerksamkeit der Versammlung auf eine Tischlampe von drei Kerzen Stärke lenken, die von Mr. Smith (Elliott Brothers) entlehnt wurde. Die die Basis bildende Büchse enthält fünf kleine Skriwanow-Elemente der vom Vorsitzenden erwähnten Gattung. Diese Form der Batterie bildet einen theuren Luxus und wird hauptsächlich für Knopflöcher oder leuchtende Busennadeln bei besonderen Gelegenheiten benützt. Die Batterie ist zusammengesetzt aus Chlorsilber, kaustischer Potasche, Silber und Zink. Zum Schlusse glaubt Redner noch anführen zu sollen, dass die 45 Swanlampen à 10 und 12 Kerzenstärke, welche von den Herren Wharton u. Down so geschmackvoll arrangirt wurden und während des Abends so wirksam functionirten, ihre Energie von 33 Holmes- und Burke-Zellen empfingen, wovon jede Zelle eine Fläche von 4 $\times$ 13 Zollen occupirt.

Der Vorsitzende beantragte ein Dankesvotum für Mr. Probert, weil derselbe die Aufmerksamkeit auf eine jener kleinen Lampen von Woodhouse und Rawson gelenkt habe, welche an dem Laryngoskop angebracht sind, und sagte, er müsse zuerst bezüglich der Frage über die unverwertheten Producte im Postoffice relationiren. Mr. Probert hat von 69.000 Daniell'schen Zellen gesprochen; diese bilden aber nur einen kleinen Theil der gesammten Batteriekraft, die in Verwendung kommt, denn in Wirklichkeit stehen mehr als 200.000 Zellen im Gebrauche. Der in jeder Zelle stattfindende Materialverbrauch per Jahr ist aber ganz unbedeutend. Nimmt man das Maximum der zu Zwecken der Telegraphie verwendeten Stromstärke, so ersieht man, dass die während des Zeitraumes von 12 Monaten entstandenen Producte gleichwerthig sind mit jenen, die ein Strom von 30 Ampères in einer einzigen Stunde erzeugt, so dass das ganze Ergebniss einer während eines Jahres in der Telegraphie verwendeten Zelle nur halb so gross ist, als dasjenige einer der Holmes'schen Batterie entnommenen Zelle, die eine Stunde lang arbeitet. Die Hauptsache bleibt aber immer die, dass die Auslagen für das Einsammeln der Nebenproducte den für sie erzielten Erlös weitaus überschreiten. In Deutschland steht die Sache anders, weil dort die Eisenbahnen in den Händen der Regierung sind und keine Fracht zu entrichten ist. Redner sagt, er habe hinsichtlich der Zukunft der Primärbatterien keine so pessimistische Ansicht, wie sie vielleicht angetroffen wird; es ist noch immer reichlich Platz für dieselben vorhanden, und zwar nicht bloss dort, wo Dynamomaschinen und Secundärbatterien gar nicht in Betracht zu ziehen sind, aber auch gegenüber anderen Arten der Elektricitätserzeugung aus Ersparungsgründen. Andererseits könne er aber wieder nicht mit seiner günstigen Beurtheilung so weit gehen, als dies von einigen eifrigen Erfindern geschieht. Redner bemerkt, es gehöre zu seinen Obliegenheiten, Erfindungen zu prüfen, und da er durchschnittlich mehr als drei Erfindungen per Tag zu prüfen habe, so kann man sich leicht vorstellen, dass ihn die Erfindungen fast krank machen, besonders aber dann, wenn der gleiche Gegenstand immer wieder und wieder vorgebracht werde. Die Hauptsache, um die es sich bei vielen dieser Erfindungen handelt, ist die, dass ihre neuen Batterien nichts kosten; dass sie auch keine Ladung oder Füllung verlangen; dass ihre elektromotirische Kraft eine unendliche ist und die Batterie-Rückstände einen grossen Geldwerth haben; dass der innere Widerstand gleich Null und der erzeugte Strom absolut constant ist. Wollten sich Mr. Chamberlain und der Schatzkanzler diese Erfindungen zu Nutzen machen, so könnten sie factisch sehr bald die ganze Nationalschuld bezahlen. Es ist schade, dass die Erfinder so weit gehen; es giebt aber auch Ausnahmen, und gewiss sind einige der heute Abends hier besprochenen und vorgezeigten Batterien wirklich gute Erfindungen. Redner sah die Batterie von Oliphant, Burr und Gowan in Thätigkeit, nachdem dieselbe schon mehrere hundert Stunden im Betriebe stand; auch sah er, wie eine Holmes-Batterie zur Beleuchtung eines Zuges der London and South-Western Railway mit sehr gutem Erfolge verwendet wurde; es wurde ihm auch berichtet, dass eine ebensolche Batterie auf Midland-Linie in Verwendung stehe. Mr. Probert habe die Kosten von 100 Lampen für 1800 Stunden berechnet; es braucht aber nicht Jedermann eine Batterie für 100 Lampen; man braucht oft eine kleine Batterie zur Erleuchtung eines Speise- oder Lesezimmers und hat es in diesem Falle mit einem sehr geringen Verbrauche zu thun; oder in den städtischen Bureaus, wo es schon um 4 Uhr finster ist und man noch eine Stunde länger bleiben will. Wie angenehm ist es nicht, durch Benützung einer Batterie für eine Stunde oder auch mehr Licht zu haben, anstatt sich, wie es jetzt der Fall ist, den giftigen Gasdünsten auszusetzen. Mr. Ross stellte eine eigenthümliche Berechnung der Kosten des Zinkverbrauchs auf und verglich sie mit den Gaspreisen; er musste ein Interesse daran haben, diese Berechnung zu verificiren, als er die von anderer Seite hier angeführten Ziffern sah; dies ist aber überhaupt nicht der richtige Vorgang, wenn man die Kosten einer Batterie festsetzen will. Man muss

in Rechnung stellen die ersten oder Hauptauslagen, Entwerthung und Erneuerungen, dann noch die Kosten der Beaufsichtigung und Instandhaltung. Wenn man dies Alles sorgfältig prüft, so findet man, dass die Batterien, wenngleich sie für manche Zwecke sehr passend und angenehm sind, immer einen kostspieligen Luxus bilden. Untersuchungen in dieser Richtung können nur experimentell sein, und Redner müsse an die Erfinder die dringliche Mahnung richten, solche Untersuchungen bei ihren Batterien anzustellen, die wirklichen Resultate derselben in dieser Weise zu erkennen und nachzuweisen, wie sie sich verhalten. Einer der wichtigsten Punkte, welche mit dieser Frage im Zusammenhange stehen, betrifft die Wirksamkeit der Lampen. In diesen Räumen sind Edison-Lampen im Gebrauche, und obgleich eine derselben zufällig einging, so glaubt Redner doch, dass neun Zehntel der gegenwärtig im Gebrauche stehenden Lampen dieselben sind, welche ursprünglich aufgestellt wurden. Die Wirksamkeit wird ausgedrückt durch die Anzahl der consumirten Watts, welche man braucht, um eine Kerzenstunde zu erzeugen; Edison braucht vier Watts; einige der heute Abend hier ausgestellten Swan-Lampen brauchen drei und ein halb Watts, und letzthin hat Redner einige Lampen von Woodhouse und Rawson untersucht, die nur zwei Watts brauchten; so dass man in weniger als zwei Jahren die Wirksamkeit der Incandescenz-Lampen verdoppelt, und wahrscheinlich wird, bevor wir uns wieder vereinigen, schon wieder eine weitere Verbesserung erreicht worden sein.

Das Wichtigste aus dem neuen schwedischen Patentgesetze.

Mit 1. Jänner 1885 trat in Schweden ein neues Patentgesetz in Kraft. Es beruht auf dem Aufgebotsverfahren, dem jedoch eine Prüfung durch die Patentbehörde vorhergeht; ob bei dieser Prüfung die Neuheitsfrage in eingehender Weise in Betracht gezogen werden wird, kann erst die Erfahrung lehren; das Gesetz spricht sich hierüber nicht sehr klar aus; es ermächtigt aber die Patentbehörde, Patentgesuche für Erfindungen, die „augenscheinlich“ nicht neu sind, abzuweisen.

Hoffentlich wird die schwedische Patentbehörde die gerade nicht aufmunternden Erfahrungen, welche Deutschland während einer nun fast achtjährigen Periode mit dem Vorprüfungssystem gemacht hat, sich für vorschnelle Entscheidungen über die Neuheit von Erfindungen zur Warnung dienen lassen und die Ertheilung in der Regel von dem Ergebniss des contradictorischen Verfahrens abhängig machen und nur in Ausnahmsfällen, wo über die Identität einer Erfindung mit einer älteren schon bekannten Erfindung absolut kein Zweifel bestehen kann (und solche Fälle sind nicht sehr häufig), Zuflucht zur eigenen Weisheit und Machtvollkommenheit nehmen.

Wie nach dem alten, so werden Patente auch nach dem neuen Gesetze nur dem Erfinder verliehen.

Vom Patentschutze ausgeschlossen erscheinen bloss Nahrungsmittel und Medicamente, doch sind neue Verfahren zur Herstellung derselben patentirbar, ebenso chemische Producte, die das deutsche Gesetz ungerechtfertigter Weise ausschliesst.

Irgendwo stattgefundene Publikation durch ein Druckwerk oder irgendwo stattgehabte öffentliche Ausübung der Erfindung vor der Zeit der Ansuchung um das Patent heben die Neuheit der Erfindung auf; ging diese Publikation jedoch von einer fremden Patentbehörde von Amtswegen aus, so bildet dieselbe, falls um das Patent innerhalb sechs Monaten nach einer solchen Publikation angesucht wird, kein Hinderniss für die Erlangung des Patentes; ebensowenig wird die Ausstellung des Gegenstandes in einer internationalen Ausstellung als die Neuheit aufhebend angesehen, wenn nur innerhalb sechs Monaten nach Eröffnung der Ausstellung um das Patent eingeschritten wird.

Die Patente werden auf 15 Jahre ertheilt. — Die Taxe beträgt für das erste Jahr exclusive der Stempelgebühr 50 Kronen; die Annuitäten für das 2., 3., 4. und 5. Jahr betragen 25 Kronen, für jedes der fünf folgenden Jahre 50 und für jedes der letzten fünf Jahre 75 Kronen.

Alle Anmeldungen, welche von der Patentbehörde für patentfähig erachtet und in gehöriger Ordnung eingebracht worden sind, gelangen zur öffentlichen Auslegung; sie müssen für Jedermann zugänglich sein; die Anmeldungen solcher Patente werden gleichzeitig ihrem Wesen nach kundgemacht. Durch zwei Monate vom Tage dieser Kundmachung an kann gegen die Patentertheilung Einspruch erhoben werden; nach Ablauf dieser Zeit hat das Patentamt unter Berücksichtigung der etwa eingelaufenen Einsprüche das Patent zu ertheilen oder zu versagen.

Beschreibungen und Zeichnungen werden ganz oder auszugsweise von der Regierung veröffentlicht; die Kosten hiefür sind in der Patenttaxe schon inbegriffen und brauchen daher nicht mehr, wie es bis jetzt der Fall war, vom Erfinder separat getragen zu werden. (Nach dem alten Gesetze kamen die Veröffentlichungskosten den Patentwerbern nicht selten höher zu stehen, als die Kosten des Patentes selbst.)

Die Dauer des Patentes läuft vom Anmeldungstage und die Annuitäten müssen längstens innerhalb 90 Tagen nach dem Jahrestage der Anmeldung gezahlt werden, widrigenfalls das Patent verfällt.

Auf Verbesserungen werden dem Inhaber des Stammpatentes Zusatzpatente für die Dauer des ersteren ertheilt.

Patente sind übertragbar und müssen Uebertragungen der Patentbehörde angezeigt werden.

Gegen den Beschluss des Patentamtes, womit eine Patentanmeldung vor oder nach dem Aufgebote zurückgewiesen wird, findet ein Recurs an den König statt.

Jede Erfindung muss binnen drei Jahren im Lande ausgeübt werden, die Patentbehörde kann diesen Termin jedoch auch auf vier Jahre ausdehnen. Die Ausübung darf nicht durch ein ganzes Jahr unterbrochen werden.

Als Patentverletzung wird angesehen die Erzeugung mit der Verkaufsabsicht, die Anwendung eines als patentirt bewussten Verfahrens, ebenso der Verkauf oder die Einfuhr zu Verkaufszwecken von patentirten Gegenständen und von solchen Gegenständen, die nach einem als patentirt bewussten Verfahren hergestellt sind.

Die Erzeugung von patentirten Objecten für den eigenen Gebrauch scheint nach dem neuen Gesetze nicht strafbar zu sein.

Klagen auf Nichtigkeit oder Erlöschung der Patente kommen ebenso wie Klagen wegen Patentverletzung vor die ordentlichen Gerichte.

Angehörige von gegen Schweden Reciprocität übenden Staaten geniessen in Schweden für ihre Erfindungen, wenn sie binnen sieben Monaten nach der Patentansuchung im Heimatlande in Schweden um das Patent einkommen, die Priorität vor allen anderen Patentwerbern für die gleiche Erfindung.

Alle vor dem 1. Jänner 1885 in Schweden ertheilten Patente können gegen Patente nach den neuen Bestimmungen umgewandelt werden; die Dauer beträgt 15 Jahre, abzüglich der bereits abgelaufenen Dauer des alten Patentes; die zu zahlende Patentgebühr ist dieselbe wie für eine Neu-Anmeldung; die weiteren Annuitäts-Zahlungen haben dem Alter des Patentes, von der ursprünglichen Ertheilung an gerechnet, zu entsprechen.

Die elektrische Beleuchtung in Colchester.

Zu Colchester war eine elektrische Beleuchtungs-Anlage seit 1. Juli 1884 mit Accumulatoren eingerichtet. Die Stromzufuhr geschah von einer Centralstation aus, von welcher hochgespannte Ströme in eine Doppelreihe von Accumulatoren eingeleitet wurden: war die eine Reihe von Accumulatoren vollständig geladen, so schaltete sie sich selbstthätig aus und der Strom lud die zweite Reihe. Wie es scheint, arbeiteten beide Reihen mit den Dynamomaschinen während der Beleuchtungszeit. Die ganze Anlage nach dem System Beemann-Taylor u. King eingerichtet, genoss und gewährte alle Vortheile, deren man sich von und für Accumulatoren gewärtigt: Ersparniss an Leitungskosten, raschere Ausnützung einer wohlfeileren Motorenanlage, Sicherheit des Betriebes und Stetigkeit der Stromabgabe, allein sie scheint an der Kostenfrage zu scheitern. Die Kosten der Beleuchtung folgen weiter unten; trotzdem die Accumulatoren 300—400 Amp. leisten bei einem Preise von circa 30 fl. (oder 2 Pfd. 10 Sh.), so stellt sich die Anlage mit ungefähr 500 Lampen seit Juni 1883 folgender Weise:

Die Capitalsanlage betrug bei der Installation 7388 Pfd. St. 7 Sh. 5 d.

Die Rechnung für das mit Ende December v. J. abgelaufene Verwaltungsjahr stellt sich nun folgendermassen:

Ausgaben:	Pfd. St.	s.	d.	Einnahmen:	Pfd. St.	s.	d.
Stationsausgaben bis 30. Juni 1884	703	1	9	Einnahmen bis 30. Juni 1884	226	1	10
bis 31. December 1884	514	18	11	bis Ende December 1884	168	9	0
Summa	1218	0	8	Summa	394	10	10
Mehrbetrag der Ausgaben über die Einnahmen					823	9	10
					1218	0	8
Hierzu Amortisation und Zinsen ungefähr					600		
				Totaler Verlust	1818	0	8

Vereins-Nachrichten.

Die diesjährige ordentliche General-Versammlung findet in der zweiten Hälfte des Monates März statt. Das Programm derselben giebt die Vereinsleitung durch die an die Mitglieder zu versendenden Einladungen bekannt.

Kleine Nachrichten.

Ausstellung zu Antwerpen. Wir ersuchen jene Herren Vereinsmitglieder, welche sich an der vom Verein beabsichtigten im Heft 24 des v. Jhrg. erwähnten Ausstellung von Schriftwerken mit ihren eigenen Producten betheiligen wollen, diese Absicht entweder durch schriftliche Anzeige an den Verein bekannt zu geben oder dieselbe durch sofortige Einsendung der auszustellenden Werke an die Vereinskanzlei, Wien, I., Nibelungengasse Nr. 7, zu verwirklichen.

Centralstation für elektrische Beleuchtung in Wien. Die „Wiener Zeitung" vom 25. Februar veröffentlicht den Beschluss des Gemeinderathes der Stadt Wien, wonach die Errichtung der Centralstation für elektrische Beleuchtung, deren Concessionirung Herr Ingenieur Fischer erlangt, genehmigt wird.

Die Firma Siemens u. Halske in Wien wird diese Installation mit in Oesterreich fabricirten Maschinen und Apparaten durchführen.

Elektrische Beleuchtung in Ungarn. Betreffs der Städtebeleuchtung durch die International Electric Company verlautet, dass drei Städte in Südungarn mit dieser Gesellschaft in Unterhandlung stehen, um nach dem in Temesvar in Anwendung gekommenen System die elektrische Beleuchtung einzuführen.

Die elektrische Beleuchtung der königl. Theater in München. Am 18. Januar hat zum ersten Male die Vorstellung in den beiden königl. Theatern zu München bei elektrischer Beleuchtung stattgefunden. Die nun vollendete Anlage ist, abgesehen von den neuen elektrischen Centralstationen, welche gegenwärtig von der deutschen Edison-Gesellschaft in Berlin ausgeführt werden, die bisher grösste Beleuchtungseinrichtung dieser Art in Deutschland.

Die Maschinenanlage, in welcher der elektrische Strom erzeugt wird, besteht aus 6 grossen Edison-Dynamomaschinen, von denen 5 je 450 Edisonlampen von je 16 Normalkerzen und eine 250 Edisonlampen gleicher Leuchtkraft zu betreiben vermögen. Die kleinere dieser Maschinen ist hauptsächlich für die Tagbeleuchtung bestimmt.

Diese elektrischen Maschinen werden durch drei raschgehende Compound-Dampfmaschinen, welche besonders für elektrische Beleuchtungszwecke construirt sind und zusammen etwa 350 N. besitzen, in Bewegung gesetzt. Der erforderliche Dampf wird von 3 Kesseln mit je 85 Quadratmeter Heizfläche geliefert. In denselben sollen oberbayerische Kohlen, welche sich für Gasbeleuchtung nicht eignen, nunmehr ebenfalls als Lichtlieferungsmaterial zur Verwendung kommen.

Da in den Theatern je nach Bedarf Hunderte von Lampen entzündet oder ausgelöscht werden müssen, ohne dass eine vorherige Verständigung mit dem Personal in dem in einiger Entfernung ausserhalb der Theater angeordneten Maschinenhause möglich ist, so sind die Einrichtungen in dem Raume, wo die Elektricität erzeugt wird, ähnlich wie bei elektrischen Centralstationen getroffen. Es sind Apparate vorhanden, welche entsprechend der jeweilig nöthigen Strommenge das beliebige Ein- und Ausschalten sowohl der Dampf- wie der Dynamomaschinen während des vollen Betriebes, ohne dass auch nur das geringste Schwanken des Lichtes dabei eintritt, ermöglichen. Eine Anzahl verschiedener optischer und akustischer Control-Apparate zeigen dem Maschinisten jederzeit die Zahl der jeweilig brennenden Lampen, die Menge des von jeder Maschine gelieferten Stromes, die Lichtstärke, mit welcher im Theater die Lampen brennen, etwaige Fehler, welche durch Beschädigung in den Leitungen entstehen sollten, u. dgl. an.

Der elektrische Strom wird durch 8 Kabel von je 315 Quadratmillimeter Kupferquerschnitt, welche zuerst mit einer dicken Isolirmasse, dann mit einem Bleimantel, dann mit getheerter Juteumspinnung, dann mit starken Eisendrähten und schliesslich mit einer Asphaltschicht umhüllt sind und 1 Meter unter der Erde liegen, nach den etwa 280 Meter entfernten Theatern geleitet.

In den Theatern vertheilt sich der Strom durch ein Leitungsnetz von über 50 Kilometer Länge, in welchem zahlreiche Umschaltungen und Sicherheitsschaltungen, welche das Erwärmen der Leitungsdrähte unmöglich machen, angebracht sind, nach 2500 Edisonlampen von je 16 Normalkerzen, welche die beiden Bühnen und die Zuschauerräume erhellen. In beiden Theatern befindet sich eine grössere Anzahl von Regulir-Apparaten, welche gestatten, die Lampen in kleineren oder grösseren Gruppen, allmählich oder plötzlich, dunkel oder hell zu drehen. Ein damit in Verbindung stehender Rheostat mit etwa 20 Kilometer langem Neusilberdraht bewirkt, dass stets nur die dem benöthigten Leuchtgrad entsprechende Elektricitätsmenge erzeugt und zu den Lampen geleitet wird.

Der Hauptregulir-Apparat des Hoftheaters befindet sich unter der Bühne neben dem Souffleurkasten, von welchem Platze aus derjenige, welcher den Apparat handhabt, die Bühne übersehen und so die von ihm erzeugten Wirkungen beobachten kann. Es können von diesem Apparate aus die Soffitten, die Coulissen, die Versatz- und Transparentstücke, die Mondbeleuchtungen, die Rampe, der Kronleuchter und die Festbeleuchtung, entweder einzeln oder zu beliebigen Gruppen geschaltet, geregelt werden; ausserdem ist aber auch noch in jeder Coulissengasse eine besondere Regulirvorrichtung angebracht, welche gestattet, die an der betreffenden Stelle befindlichen Beleuchtungs-Gegenstände von der betreffenden Coulissengasse oder vom Hauptregulator aus oder von beiden gleichzeitig zu regeln.

Die verschiedenartige Färbung des Lichtes geschieht nicht, wie bisher, nur an wenigen Stellen der Bühne, sondern nach einem dem Herrn Obermaschinenmeister Lautenschläger patentirten System in einer neuen und vorzüglichen Weise an sämmtlichen Beleuchtungs-Gegenständen.

Die Effectbeleuchtung mittelst Bogenlichtes kann unmittelbar von den Leitungen für Versatz- und Transparentbeleuchtung in jeder Coulissengasse entnommen werden, so dass hierfür keine getrennte elektrische Maschinen-Anlage erforderlich ist.

Die Einrichtungsarbeiten waren dadurch erschwert und verzögert, dass der Betrieb der Theater durch dieselben nicht gestört werden durfte. Ausser diesen beiden sind auf dem Continente auch noch die Theater in Brünn, Prag, Stuttgart, sowie die Scala und das Theater Manzoni in Mailand vollständig mit Edison-Glühlicht erleuchtet, und für die beiden königl. Theater in Berlin ist die elektrische Beleuchtungs-Einrichtung nach gleichem System eben in Ausführung begriffen.

(Mittheilung der deutschen Edison-Gesellschaft für angewandte Elektricität.)

Verantwortlicher Redacteur: Josef Kareis. — Erste Wiener Vereins-Buchdruckerei.

A. Hartleben's Verlag in Wien.

Zeitschrift für Elektrotechnik.

Herausgegeben vom

Elektrotechnischen Verein in Wien.

Redacteur: **Josef Kareis.**

III. Jahrgang 1885. A. Hartleben's Verlag. **Fünftes Heft.**

Elektricität als Betriebskraft auf Eisenbahnen.

Von *Roman Baron Gostkowski,* Leiter der Präsidial-Abtheilung der k. k. General-Direction für österr. Staatseisenbahnen.

(Schluss.)

Da die Verwendung der Accumulatoren auf Schwierigkeiten stösst, so dachte man daran, dieselben ganz zu umgehen, indem man denselben Strom, welcher zum Laden der Accumulatoren wäre verwendet worden, directe in den Elektromotor leitet, welcher auf der elektrischen Locomotive aufgestellt ist.

Die den Strom liefernde Maschine, Generator wollen wir sie nennen, ist also eine fix aufgestellte Maschine, während die Strom empfangende, der Receptor, einem Ortswechsel unterliegt, da deren bewegliche Theile mit den Rädern des Wagens verbunden sind, auf welchen sie aufgebaut wurde.

Circulirt ein Strom, so wird der Receptor eine fortschreitende Bewegung erhalten, während der Generator unverrückt an seiner Stelle verbleibt; da hierdurch die Distanz zwischen beiden geändert wird, so muss die Zuleitung, durch welche der Strom vom Generator zum Receptor gelangt, entsprechend eingerichtet sein.

Ursprünglich leitete Siemens in Berlin, der die erste derartige Eisenbahn im Jahre 1879 auf der Gewerbe-Ausstellung in Berlin zeigte, den Strom durch die Schienen, auf welchen der Wagen mit dem Receptor rollte, und war das Arrangement derart getroffen worden, dass der vom Generator kommende Strom durch die eine Schiene zum Rade des Wagens gelangte, auf welchem der Receptor aufgestellt war; von da an floss er durch die Achse des Wagens, welche in ihrer Mitte durch ein isolirendes Zwischenstück getheilt war, in die Windungen des Receptors, deren Ende mit dem zweiten Theile der Achse verbunden war, so dass der Strom in diesen Achsentheil und von da in das zweite Rad und den anderen Schienenstrang gelangen konnte, von wo er in den Generator zurückfloss, wodurch der Stromlauf geschlossen war.

Eine solche Bahn steht seit 1880 zwischen Berlin und dem Cadetten-Institute Lichterfelde in Betrieb und war auch zur Zeit der elektrischen Ausstellung in Wien (1883) zu sehen gewesen.

Da jedoch die Theilung der Achse die Betriebssicherheit gewiss nicht vergrössert, so dachte man daran, den Strom des Generators nicht mehr durch die Schienen, sondern durch eine besondere Leitung dem Receptor zuzuführen. Zu diesem Zwecke wurde längs der Bahn eine ihrer ganzen Länge nach unten aufgeschlitzte Röhre auf Telegraphensäulen geführt, in welcher sich ein Piston bewegte, welcher seinerseits durch ein Kabel mit dem Receptor derart in Verbindung stand, dass der fortschreitende Wagen den Piston nach sich ziehen konnte. Der elektrische Strom durchfloss die Röhre, kam in den Piston, von da durch das Kabel zum Receptor, von wo er durch die Laufschienen wieder zum Generator gelangte.

Eine solche Bahn war zur Zeit der Pariser Ausstellung (1881) zu sehen und steht seit Anfang 1884 zwischen Mödling und Brühl im Betriebe *).

Eine dritte Zuführungsart des Stromes ist in Irland bei Portrush zu sehen, hier wurde zwischen den beiden Laufschienen ein Canal gegraben, in welchem eine dritte, den beiden ersteren parallele Schiene eingelegt wurde. Diese Schiene führt den Strom zu und überträgt ihn auf ein besonderes Contactrad, welches auf ihr rollt und den Zweck hat, den erhaltenen Strom dem Receptor zuzuführen, von wo derselbe in die Laufschiene gelangen und durch diese zum Generator zurückkehren kann.

Welche von diesen drei Zuführungsarten sich als die beste erweisen wird, ist kaum abzusehen, so viel ist jedoch gewiss, dass alle drei, wenn auch gegenwärtig noch nicht vollkommen, so doch immerhin genügend dem Zwecke entsprechen, so dass die Zuleitung des Stromes durchaus kein Hinderniss der Verwendung von Dynamomaschinen zur Bewegung der Züge ist.

Um die Schwierigkeiten zu übersehen, welche der Verwendung der Dynamomaschinen zur Betriebführung auf Eisenbahnen entgegenstehen, muss Nachstehendes erwogen werden.

Die mechanische Arbeit, welche aufzuwenden ist, damit der Generator einen Strom von i Ampère mit der Spannung von E Volt liefert, beträgt

$$\frac{i \cdot E}{g} \text{ Meterkilogramm}$$

unter g die Beschleunigung der Schwere = 9·81 m verstanden.

Die Nutzarbeit des Receptors wird dagegen

$$\frac{i \cdot e}{g} \text{ Meterkilogramm}$$

sobald e die elektromotorische Kraft des Receptors, ebenfalls in Volts ausdrückt.

Die Arbeit, welche der Receptor wieder abgiebt, ist natürlich kleiner als die Arbeit, welche der Generator aufnimmt, da ein Theil dieser Arbeit auf die Erwärmung der Drähte des Stromkreises verwendet wird, also verloren geht; dieser Verlust beträgt:

$$\frac{i}{g} (E - e)$$

oder bei dem Gesammt-Widerstand R des Stromkreises auch

$$\frac{i^2 . R}{g} \text{ Meterkilogramm.}$$

Es ist nun Aufgabe einer rationellen Anlage, diesen Verlust auf ein Minimum herabzudrücken.

Dies liesse sich dadurch erreichen, dass man (den Widerstand R als unveränderlich vorausgesetzt) möglichst schwache Ströme verwendet, also i möglichst klein macht.

*) Wir bringen demnächst eine Beschreibung dieser Bahnanlage, welcher die für Paris bestimmte elektrische Strassenbahn ziemlich genau nachgebildet zu sein scheint.

Da aber das Product der Stromstärke und elektromotorischer Kraft constant sein muss, da ja $\frac{i \, . \, e}{g}$ der Ausdruck für die Nutzarbeit ist, so wird bei kleinem i die elektromotorische Kraft e gross ausfallen müssen, was wieder eine gute Isolation der Windungen des Receptors voraussetzt.

Im Allgemeinen werden die Grössen e und i so zu wählen sein, dass die Betriebskosten möglichst klein ausfallen.

Die Betriebskosten setzen sich zusammen aus den Auslagen für die Anschaffung der Betriebsmaschinen (Generator, Leitung, Receptor, und Kraftmaschine zum Bewegen des Generators), sowie aus den Kosten der Kraft, welche man in der Leitung verliert. Macht man diese Kostensumme zum Minimum, so wird die Anlage ökonomisch sein.

Man findet auf diese Art, dass der Verlust in der Leitung etwa 30 Percent jener Arbeit betragen darf, welche der Receptor zu liefern hat.

Dieses Ergebniss, im Zusammenhalt mit Versuchen über elektrische Kraftübertragung, welche im Jahre 1883 in den Pariser Werkstätten der französischen Nordbahn angestellt wurden, führt zu einem Verhältnisse

$$\frac{e}{E} = a = 0.83$$

Bezeichnet weiters p die von dem Receptor gelieferte mechanische Arbeit in Kilogramm per Secunde, so hat man nach Obigem den Arbeitsverlust

$$\frac{i^2 R}{g} = 0{\cdot}3\ p$$

und mit Rücksicht auf

$$i = \frac{E - e}{R} \text{ und } \frac{e}{E} = 0{\cdot}83$$

folgt schliesslich

$$E = 10 \sqrt{p R}$$

In dieser Gleichung muss noch der Gesammtwiderstand R des Stromkreises des Näheren besprochen werden.

Nach Uppenborn ist die Anlage am zweckmässigsten, wenn der innere Widerstand des Systems $\frac{3}{7}$ des äusseren beträgt.

Bezeichnet man den Widerstand des Generators mit r_1, jenen des Receptors mit r_2 und den der Leitung mit r_3, so muss

$$r_1 = \frac{3}{7}\,(r_2 + r_3)$$

sein. Wird zum Receptor eine solche Maschine genommen, wie sie für den Generator gewählt wurde, so wird

$$r_1 = r_2,$$

für welchen Fall

$$R = r_1 + r_2 + r_3 = \frac{5}{2}\, r_3$$

wird.

Leistet 1 Kilometer Leitung, wie dies auf elektrischen Bahnen erfahrungsgemäss der Fall ist, $\frac{1}{5}$ Ohm Widerstand, und beträgt die Distanz zwischen Generator und Receptor l Kilometer, so ist, mit Rücksicht auf die Hin- und Rückleitung

$$r_3 = \frac{1}{5} \,.\, 2\, l = \frac{2}{5}\, l,$$

in welchem Falle

$$R = \frac{5}{2} \,.\, \frac{2}{5} \,.\, l = l \text{ Ohm}$$

beträgt.

Berücksichtigt man diesen Werth von R, so erhält man

$$E = 10\sqrt{p \cdot l}$$

eine Formel, aus welcher die Grösse der elektromotorischen Kraft berechnet werden kann, welche der Generator entwickeln muss, wenn auf einer l Kilometer langen Bahn eine Arbeit von p Meterkilogramm per Secunde geleistet werden soll.

Für eine elektrische Bahn, auf welcher der Receptor ebensoviel Arbeit leisten soll, als eine Dampflocomotive von 300 Pferdestärken auf einer gewöhnlichen Eisenbahn leistet, ist

$$p = 300 \times 75 = 15^2 \cdot 10^2 \text{ Meterkilogramm,}$$

der Generator einer elektrischen Bahn müsste sonach

$$E = 1500 \sqrt{l} \text{ Volts}$$

elektromotorische Kraft liefern.

Man sieht also, dass zur Betriebsführung einer elektrischen Bahn auf einer Strecke von nur 4 Kilometer Länge schon eine Spannung von

$$1500 \sqrt{4} = 3000 \text{ Volt}$$

erforderlich ist, eine Spannung, die gesetzlich kaum gestattet werden dürfte.

Nimmt man an, dass eine Spannung von 500 Volt das zulässige Maximum ist, da höher gespannte Ströme gefährlich und überdies schwer zu isoliren sind, so wird man zur Betriebsführung auf einer 4 Kilometer langen Bahn, mindestens

$$\frac{3000}{500} = 6 \text{ Generatoren}$$

und ebensoviel Receptoren, im Ganzen also 12 elektrischer Maschinen bedürfen, was gewiss nicht ökonomisch ist.

Und dies ist der Grund, dass die bis jetzt ausgeführten Bahnen, welche überdies bezüglich der Leistungsfähigkeit mit einer Vollbahn weitaus nicht in Vergleich gestellt werden können, nur äusserst kurz sind, wie dies aus der nachfolgenden Tabelle entnommen werden kann.

Name der Bahn	Länge in Kilometer	Grösste Steigung in Millimt. pr. Kilom.	Fahrgeschwindigkeit in Meter per Secunde	Stromstärke in Ampère	Gesammtwiderstand in Ohm	Elektromotor. Kraft des Generat. in Volt
Mödling-Brühl	1·5	15	5·5	40	0·7	350
Lichterfelde	7·0	—	5·5	—	—	90
Beuthen	0·8	—	4·0	37	1·6	1000
Portrush	10·0	25	3·1	—	1·5	500

Aber selbst auf einer so kurzen Bahn haftet dem elektrischen Betriebe der Nachtheil an, dass die Dampfmaschine, welche den Generator treibt, 100, der Generator dagegen 1600 Umdrehungen per Minute macht, so wie, dass die Geschwindigkeit des Receptors, welche 1400 Umdrehungen beträgt, in einem solchen Verhältnisse auf die Räder der elektrischen Locomotive übertragen werden muss, dass diese nicht mehr als 200 Umdrehungen per Minute ausführen.

Wir haben sonach vom Dampfmotor auf den Generator eine Vergrösserung der Geschwindigkeit von 1 : 16, vom Receptor auf das Wagenrad eine Verkleinerung von 1 : 7 auszuführen, was gewiss zur Vereinfachung der Construction nicht beiträgt.

Berücksichtigt man das Gesagte, so wird man zu dem Schlusse gedrängt, dass einerseits das Gewicht der Accumulatoren, andererseits die Schwierigkeit der Isolation der Windungen in den Dynamomaschinen, die Schranken sind, welche gegenwärtig es nicht gestatten, dass die Elektricität als Betriebskraft auf Eisenbahnen mit grösserem Verkehre, mit Vortheil zur Verwendung gelangen kann.

Bemerkungen über eine Wickelung des Gramme'schen Ringes mit entsprechend geformten Bürsten zur Schwächung der schädlichen Vorgänge in demselben.

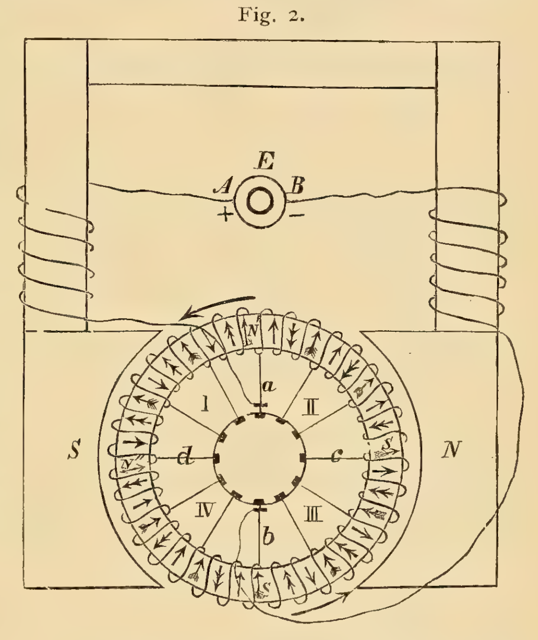
Von *Dr. S. Dolinar.*

Im 22. und 23. Hefte 1884 dieser Zeitschrift veröffentlicht Herr Dr. Hermann Hammerl eine Abhandlung, die in mehreren Punkten unrichtige Behauptungen enthält. Nachdem die in dem genannten Artikel angeführten Beobachtungen mit der eben daselbst aufgestellten Theorie im Einklange zu stehen scheinen, sei mir gestattet, den Grund dieser Uebereinstimmung anzugeben und einige weitere Bemerkungen daran zu knüpfen.

Wenden wir uns gleich zum dritten Absatze auf p. 676, welcher lautet:

„Benützt man eine dynamoelektrische Maschine zur Kraftübertragung, so wird der Strom bei A (Fig. 2), respective a hineingeleitet, er durchläuft die Windungen des Ringes in derselben Richtung, wie der bei der Drehung erzeugte Hauptstrom, es entsteht dadurch bei a ein Nordpol und bei b ein Südpol, der Elektromagnet hat rechts den Nordpol und links den Südpol und es tritt durch die Abstossung gleichnamiger und Anziehung ungleichnamiger Pole die Drehung ein" *).

Fig. 2.



Es wird mithin die Bewegung eines Elektromotors lediglich durch die Abstossung gleichnamiger und Anziehung ungleichnamiger Magnetpole erklärt. Es ist dies eine ganz neue Behauptung, welche allen bisherigen Untersuchungen und Erfahrungen widerspricht.

Bekanntlich ist nach Dr. Frölich **) die Arbeit eines Elektromotors in erster Annäherung:

$$A = c \cdot e \cdot J,$$

worin J der Hauptstrom, c eine Constante und e die elektromotorische Gegenkraft des Elektromotors ist und diese letztere auch so geschrieben werden kann:

$$e = n \cdot M \cdot v,$$

wo n die Anzahl der Drahtwindungen auf dem Anker, v die Tourenzahl der Maschine und M den sogenannten „wirksamen Magnetismus" bedeutet, der um so stärker ist, je kräftiger die Pole S N und N'' S'' sind.

Der Ausdruck

$$A = c\, J\, n\, M\, v$$

zeigt also, welche Factoren hier in erster Linie zu berücksichtigen sind. Die Pole N'' und S'' als schädlich zu bezeichnen, wie es im vierten Absatze (p. 676) geschieht, ist daher nicht richtig.

Weiters werden die Inductionsströme, welche den Magneten N' S' und N'' S'' ihre Entstehung verdanken, als schädlich bezeichnet. — Was zunächst

*) Der erste Absatz auf p. 677 kann mit Rücksicht auf den Sinn der ganzen Abhandlung nur so verstanden werden, dass der in den Elektromotor geleitete Hauptstrom indirect die Rotation hervorbringt, indem derselbe den Ring zu einem Magnete macht.

**) Monatsbericht der königl. Akademie der Wissenschaften zu Berlin, 18. Nov. 1880.

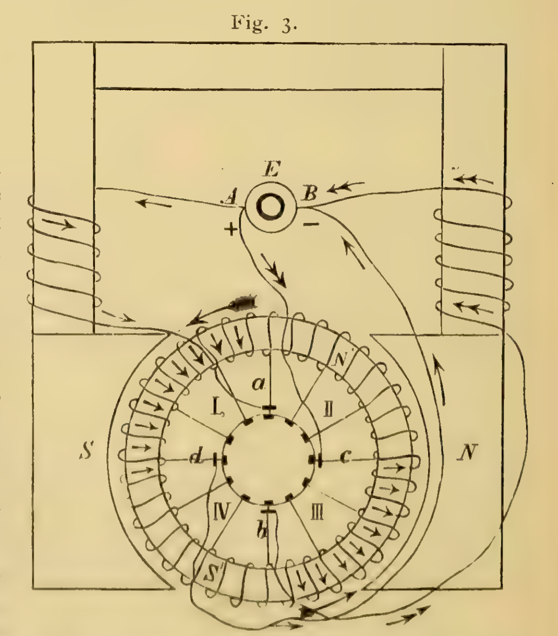
die ersten Magnetpole N' S' anbetrifft, so induciren sie, sobald die Bürsten in der Indifferenzzone stehen, in jeder Ankerhälfte zweierlei elektromotorische Kräfte von gleicher Stärke, aber entgegengesetzter Richtung; diese elektromotorischen Kräfte sind daher ohne wesentlichen Einfluss auf die Gesammtwirkung. — Durch N'' und S'' werden elektromotorische Kräfte erregt, welche Strömen entsprechen, die dem Hauptstrome entgegengesetzt gerichtet sind. In demselben Sinne wirkt auch der Magnet N S. Die durch S N'' und N S'' erregte elektromotorische Kraft ist jene, welche wir oben in der Arbeitsformel mit e bezeichnet haben. Es ist daher ersichtlich, dass die Arbeitsleistung einer Maschine um so grösser ist, je grösser e wird, oder je stärker die Magnete N S und N'' S'' werden. — Es sei hier nur nebenbei bemerkt, dass die elektrische Kraftübertragung unmöglich wäre, wenn die hier betrachtete elektromotorische Kraft e einen mit dem Hauptstrome gleichgerichteten Strom erzeugte, denn durch die Rotation des Elektromotors müsste dann die Stromstärke wachsen, die verstärkende Wirkung zwischen Magnetismus und Strom hätte keine Grenze und die Maschinendrähte müssten in wenigen Augenblicken verbrennen. —

Es ist schon aus dem hier Gesagten klar, wie die Vorschläge des Herrn Dr. H. zur Beseitigung der angeblichen schädlichen Wirkungen lauten werden. Die bezüglichen Ausführungen gehen dahin, dass ein Elektromotor um so vollkommener sein wird, je schwächer die Magnete N'' S'' und je stärker die Magnetismen N' und S' sind. So heisst es unter Anderem:

„Die zu starke Influenzwirkung des Elektromagneten auf den Ring könnte man vermindern, wenn man nur einen Theil des Stromes dem Magnet zuführen würde, also zum Beispiel eine Nebenleitung zwischen A a und B b (Fig. 2) anbringen würde, wodurch der grössere Theil des Stromes durch den Ring gehen würde; man müsste jedoch den Widerstand dieser Zweigleitung nach der Stärke des Stromes reguliren, damit der Magnet doch genügend stark magnetisirt wird, um eine abstossende und anziehende Wirkung auf die Pole im Ring auszuüben; dadurch wird aber ein weiterer Widerstand in den Stromkreis eingeschaltet, der den Strom für sich wieder schwächt".

Durch diese Anordnung müsste nun allerdings der ganze Strom durch den Ring fliessen, allein gerade der wirksame Magnetismus erleidet hiebei eine erhebliche Einbusse. Der Schlusssatz des obigen Vorschlages ist unrichtig, da die Nebenleitung den Widerstand nicht vermehrt, sondern vermindert und mithin die Stromentwicklung begünstigt.

Fig. 3.



Gehen wir nun zur Fig. 3 (p. 678) über. Durch die hier angedeutete Schaltung (Anbringung von vier Bürsten) soll eine grössere Leistungsfähigkeit der Maschine von Fein (betrieben durch Bunsen-Elemente) constatirt worden sein, und zwar dadurch, dass

1. Der Elektromagnet N S nur durch den jeweiligen halben Strom erregt wurde und mithin wegen der schwächeren Influenzwirkung von N auf S'' und S auf N'' auch N'' und S'' bedeutend schwächer werden mussten und

2. durch Ausschaltung der Ringwindungen in den Quadranten II und IV aus dem Stromkreise, was zur Folge hat, dass „zwei kräftige Pole entstehen, die um 45 Grad von der gewöhnlichen Lage nach rechts verschoben sind.“

Zum Beweise dieser Behauptungen sind auf p. 679 in einer Tabelle die Resultate angeführt, welche sich ergaben, wenn die erwähnte Maschine als Elektromotor mit 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 Bunsen-Elementen betrieben wurde, und zwar A bei Anwendung von zwei Bürsten und B bei Anwendung von vier Bürsten.

Da die Angabe der bezüglichen Stromstärken nicht ohne Bedeutung ist, habe ich die erwähnte Tabelle vor Allem dahin vervollständigt, dass ich die durch Rechnung sich ergebenden, bei den angeführten Versuchen jedoch direct abgelesenen Stromstärken hinzufügte.

Was zunächst die beim Versuche A beobachteten Ströme anbelangt, so kann man dieselben direct aus der (p. 677) angegebenen Formel

$$i = \frac{n \,.\, 1{\cdot}9 - e}{n \,.\, 0{\cdot}1 + 1{\cdot}11}$$

berechnen. Hierbei ist n die Zahl der hintereinander geschalteten Bunsen-Elemente und e die von Herrn Dr. Hammerl nach der angegebenen Formel berechnete elektromotorische Gegenkraft. Durch Einsetzung der bezüglichen Werthe von e erhält man die in der Columne i sub A angegebenen Zahlen für die jeweiligen Stromstärken.

Um die beim Versuche B beobachteten Stromstärken aus der Tabelle zu finden, ist es nur nöthig, sich streng an die angeblichen Vorgänge zu halten, und da heisst es (p. 678, 2. Absatz):

„Der Strom, ausgehend von A, theilt sich dann in zwei gleiche Theile, ein Theil geht durch die Windungen des linken Schenkels des Elektromagneten, dann durch die Windungen des Ringes im I. Quadranten, und zum — Pol B der Elektricitätsquelle E zurück; der zweite Theil geht zuerst durch die Windungen des Ringes im III. Quadranten und dann durch die Windungen des rechten Schenkels des Elektromagneten und zum — Pol zurück.“

Dadurch ist uns der Weg gegeben, wie wir die Ströme zu berechnen haben, nämlich nach der Formel

$$J = \frac{n \,.\, 1{\cdot}9 - e}{n \,.\, 0{\cdot}1 + 0{\cdot}425};$$

da e wieder in der Tabelle (sub B) angegeben ist, so kann man durch Einsetzung der bezüglichen Werthe die beobachteten Stromstärken J finden. Dieselben sind in der Columne J zusammengestellt. Es ist dabei nur noch zu erwähnen, dass die Widerstände der Zuleitungsdrähte überall vernachlässigt wurden, was auch gestattet ist, sobald man genügend starke Drähte dazu nimmt.

Wie Dr. Frölich*) und später M. Deprez**) durch Versuche gefunden haben, besteht zwischen der Zugkraft und Stromstärke eines Elektromotors eine einfache Beziehung. So lange die Zugkraft, welche bei der Maschine an dem Umfange der Riemenscheibe herrscht, constant ist, muss auch die Stromstärke nahezu dieselbe bleiben, wie gross auch die Geschwindigkeit der Maschine ist. Mit dem Wachsen der Stromstärke wächst auch die Zugkraft ***).

*) Electricien vom 15. Juni 1882.
**) Lumière électrique, Bd. VII, Nr. 48.
***) Näheres darüber s. „Dr. Frölich, Elektr. Zeitschrift“, Berlin 1883, 2. Heft.

A mit zwei Bürsten.

Nr. des Versuches	1	2	3	4	5	6	7	8
E . . .	1·9	3·8	5·7	7·6	9·5	11·4	13·3	15·2
e . . .	0·8	2·39	3·94	5·52	7·0	8·46	10·13	11·44
v . . .	180	350	540	747	850	960	1045	1158
i . . .	0·91	1·08	1·25	1·38	1·55	1·72	1·75	1·97

B mit vier Bürsten.

E . . .	1·9	3·8	5·7	7·6	9·5	11·4	13·3	15·2
e . . .	0·84	1·85	2·71	4·03	4·96	5·87	6·79	7·92
(e) . .	0·92	1·98	2·88	4·20	5·16	6·09	7·02	8·16
v . . .	220	545	845	1200	1385	1700	1930	2154
J . . .	2·02	3·12	4·12	4·33	4·91	5·39	5·79	5·94
(i_1) . .	0·309	0·470	0·625	0·663	0·740	0·824	0·880	0·908
(i_2) . .	0·701	1·090	1·435	1·502	1·715	1·871	2·015	2·062
(i_3) . .	1·01	1·56	2·06	2·165	2·455	2·695	2·895	2·97

Bei den Versuchen, die in der obigen Tabelle angegeben sind, ging der Anker leer, d. h. die Zugkraft bestand nur in der Reibung der Achse und im Luftwiderstande. Bliebe diese Reibung (abgesehen von den Grössen zweiter Ordnung) immer dieselbe, so müsste auch die Stromstärke bei allen Geschwindigkeiten der Maschine dieselbe bleiben. Wie man aus den Versuchen sieht, ist dies jedoch nicht der Fall gewesen, woraus folgt, dass die Reibungswiderstände mit der Tourenzahl wuchsen, was auch selbstverständlich ist, wenn man bedenkt, dass bei grösserer Geschwindigkeit auch grössere Luftmassen in Bewegung gesetzt werden mussten. Sind die Zugkräfte so gross, dass dagegen die Reibungswiderstände vernachlässigt werden dürfen, dann kann die oben erwähnte Beziehung zwischen Strom und Zugkraft leicht experimentell nachgewiesen werden.

Aus den unter A angeführten Versuchen ist die Richtigkeit des Ausdruckes

$$e = n M v$$

unmittelbar ersichtlich. Durch die verschiedenen Stromstärken i ändert sich in dem obigen Ausdrucke nur M und v. Man nennt nun das Product aus der Stromstärke und der Windungszahl einer magnetisirenden Spirale die „magnetisirende Kraft“ derselben. Wie Jacobi und Lenz*) durch Versuche ermittelt haben, ist das temporäre magnetische Moment eines weichen Eisenstabes der magnetisirenden Kraft proportional. Durch spätere Versuche haben Müller**) und von Waltenhofen***) bewiesen, dass der Magnetismus der Stäbe nur bis zu gewissen magnetisirenden Kräften annähernd den Kräften proportional ist und dass diese Proportionalität um so weiter geht, je dicker die Stäbe sind. Wir können daher bei den in den angeführten Versuchen vorkommenden schwachen Strömen, durch welche die Maschine betrieben wurde, annehmen, dass der erregte Magnetismus der Stromstärke direct proportional ist; dann können wir annähernd

$$M = p \, . \, i$$

setzen, wobei i den magnetisirenden Strom in den Elektromagnetwindungen und p den wirksamen Magnetismus bedeutet, welcher beim Strome i = 1 Ampère in der betrachteten Maschine erregt wird. Es verhalten sich unter dieser Voraussetzung die elektromotorischen Gegenkräfte wie die Producte aus den correspondirenden Strömen in die Tourenzahl;

$$\frac{e_1}{e_2} = \frac{i_1 \, v_1}{i_2 \, v_2}$$

*) Lenz u. Jacobi, Poggend. Ann. Bd. 47.
**) Müller, Poggend. Ann. Bd. 79, Bd. 82.
***) von Waltenhofen, Berichte der Wiener Akademie. Bd. 52.

Nehmen wir die elektromotorische Gegenkraft, welche beim mittleren Strom 1·55 Ampère (Versuchs-Nr. 5) erregt wurde, zur Grundlage und berechnen daraus die übrigen, so erhalten wir die Zahlen:

$$e = 0·87,\ 2·01,\ 3·59,\ 5·48,\ 7·0,\ 8·77,\ 9·72,\ 12·12,$$

welche mit den sub A in der Columne e angegebenen Werthen recht gut übereinstimmen. — Da nun

$$A = c\ .\ e\ .\ i,$$

e aber dem wirksamen Magnetismus direct proportional ist, so folgt daraus, dass der Elektromotor um so leistungsfähiger sein wird, je stärker die Magnete N S und N'' S'' gemacht werden.

(Schluss folgt.)

Methode zur directen Messung des elektrischen Leitungswiderstandes der durch den elektrischen Strom erhitzten Leiter.

Von *Adolf Zillich,* w. Lehrer an der k. k. Staatsgewerbeschule in Brünn.

Obwohl in letzter Zeit von verschiedenen Autoren, wie z. B. Fleeming, Jenkin, Carpentier und Dr. August Voller, Methoden zur Bestimmung des elektrischen Leitungswiderstandes der durch den elektrischen Strom erglühenden Kohlenfäden angegeben wurden, so glaube ich doch, dass die im Folgenden vorgeschlagene Methode einiger Beachtung würdig ist, da sie sich durch ihre Einfachheit auszeichnet.

Eine Weber'sche Tangentenbussole wird mit zwei Ringsystemen versehen, welche entweder auf der einen oder auf beiden Seiten der Nadel angeordnet sind. Das erste System erhält wenig Ringe (n_1 gewöhnlich $=1$) und einen möglichst kleinen Widerstand w_1, hingegen das zweite System möglichst viele Ringe ($n_2 = 10$ bis 50) und den Widerstand w_2.

Soll nun eine Messung vorgenommen werden, so schaltet man in das erste System den zu messenden Widerstand x ein, während in das zweite System ein Rheostat zu liegen kommt. Beide Systeme werden parallel so zu einander geschaltet, dass die hindurch gehenden Zweigströme eine entgegengesetzte Wirkung auf die Nadel ausüben. Wird nun so viel Rheostatwiderstand w_0 eingeschaltet, dass die Nadel auf Null bleibt, so ist der gesuchte Widerstand durch die Formel

$$x = \frac{c_2}{c_1}(w_0 + w_2) - w_1 = \frac{c_2}{c_1} w_0 + \frac{c_2}{c_1} w_2 - w_1$$

gegeben. Es sind c_1 und c_2 die Reductionsfactoren der durch die beiden Ringsysteme repräsentirten Tangentenbussolen. Bedeutet h die horizontale Componente des Erdmagnetismus r_1 r_2 die Ringradien, so ist bekanntlich

$$c_1 = \frac{r_1 h}{2\pi n_1}$$

$$c_2 = \frac{r_2 . h}{2\pi n_2}.$$

Setzt man nun

$$\frac{c_2}{c_1} = \frac{r_2 n_1}{r_1 n_2} = \mu$$

$$\mu w_2 = k$$

und vernachlässigt w_1, da dasselbe sehr klein ausfällt, so ist

$$x = \mu w_2 = k.$$

Die Richtigkeit dieser Gleichung geht aus folgender Betrachtung hervor:

Würden die Ströme i_1 i_2 getrennt durch die betreffenden Ringsysteme fliessen, so würden sie die Nadelausschläge α, resp. β verursachen; es ist

$$i_1 = c_1 \operatorname{tg} \alpha$$
$$i_2 = c_2 \operatorname{tg} \beta$$

oder

$$\frac{i_1}{i_2} = \frac{c_1}{c_2} \cdot \frac{\operatorname{tg} \alpha}{\operatorname{tg} \beta},$$

da aber die Widerstände so regulirt sind, dass im Falle die beiden Ströme gleichzeitig durch das Instrument fliessen, der Nadelausschlag Null ist, so muss tang α numerisch gleich tang β sein, daher

$$\frac{i_1}{i_2} = \frac{c_1}{c_2}.$$

Nach den Kirchhoff'schen Sätzen ist aber

$$i_1 (w_1 + x) = i_2 (w_2 + w_0),$$

somit

$$\frac{c_1}{c_2} = \frac{w_2 + w_0}{w_1 + x},$$

und daher

$$x = \frac{c_2}{c_1} (w_2 + w_0) - w_1$$
$$\underline{x = \mu w_0 + k.}$$

Nachdem $n_1 < n_2$; $r_2 \overline{\overline{>}} r_1$ gemacht wird, so ist

$$\mu < 1 = \frac{1}{10} \text{ bis } \frac{1}{60}.$$

Es ist also der gemessene Widerstand nur ein Theil des Vergleichswiderstandes, daher beeinflusst jeder Fehler, der bei letzteren gemacht wird, das Resultat nur in bedeutend geringerem Masse. Der Vergleichswiderstand wird nur von einem kleinen Zweigstrome durchflossen, wodurch der Rheostatwiderstand durch die Wärmeentwicklung nur geringen Veränderungen unterliegt.

Es ist diese Messungsmethode das Analogon zur Gewichtsbestimmung mittelst der umgekehrten Schnellwage, bei welcher also die Last an den längeren, die Kraft an dem kürzeren Arme aufgehängt wäre. μ repräsentirt das Verhältniss zwischen Kraft und Lastarm, während k der Correctur infolge des nicht in den Drehungspunkt fallenden Schwerpunktes entsprechen würde.

Sollen sich die Wirkungen der die beiden Ringsysteme durchfliessenden Ströme auch dann compensiren, wenn weder ein Mess- noch Vergleichungswiderstand eingeschaltet ist, soll also für $x = 0$, $w_0 = 0$ werden, so muss

$$\mu w_2 - w_1 = 0$$

oder

$$\frac{w_1}{w_2} = \mu = \frac{c_2}{c_1} = \frac{r_2 n_2}{r_1 n_1},$$

d. h. die Widerstände müssen sich umgekehrt wie die Reductionsfactoren verhalten.

Diese Bedingung ist für schwache Ströme leicht, für starke schwer zu erfüllen, da man r_1 r_2 nicht sehr von einander verschieden machen kann und den Drähten des zweiten Ringsystems aus constructiven Rücksichten geringeren Durchmesser geben wird. Da in diesem Falle der Widerstand des zweiten Ringsystemes grösser wird als es die Bedingungsgleichung erfordert, so wird im Falle gar kein Mess- oder Vergleichswiderstand eingeschaltet ist, die Wirkung des das erste System durchfliessenden Stromes überwiegen. — Wird nun ein sehr kleiner Masswiderstand eingeschaltet, so kann sich die Nothwendigkeit ergeben, den Vergleichswiderstand in das erste und nicht in das zweite System einschalten zu müssen, wodurch derselbe aber von einem sehr kräftigen Strome durchflossen wird, was aber

ganz unzulässig ist. Ist also obige Bedingungsgleichung nicht erfüllt, so kann das Instrument nur zum Messen von Widerständen über einer gewissen unteren Grenze verwendet werden. Dieser Mangel des Instrumentes ist aber gewöhnlich bedeutungslos, da die untere Widerstandsgrenze ziemlich tief liegt.

Z. B. macht man $n_1 = 1$ $d_1 = 7^{mm}$ $D_1 = 0{\cdot}3^m$ $n_2 = 20$ $d_2 = 2^{mm}$ $D_2 = 0{\cdot}25$, so ist, da der specifische Widerstand per Meter für $d_1 = 7^{mm}$ $\omega_1 = 0{\cdot}0004320$ Ohm und für $d_2 = 2^{mm}$ $\omega_2 = 0{\cdot}005293$ Ohm beträgt,

$$w_1 = 2n_1 D_1 \pi \omega_1 = 20 \times 0{\cdot}7854 \times 0{\cdot}005293 = 0{\cdot}0831424 \text{ Ohm}$$

$$w_2 = 2n_2 D_2 \pi \omega_2 = 0{\cdot}9425 \times 0{\cdot}0004320 = 0{\cdot}000407 \text{ Ohm}$$

$$\mu = \frac{r_2 . n_1}{r_1 n_2} = \frac{0{\cdot}25 \times 1}{0{\cdot}3 + 20} = \frac{1}{24},$$

$$x_{min} = \mu w_2 - w_1 = \frac{0{\cdot}0831424}{24} - 0{\cdot}000407$$

$$x_{min} = 0{\cdot}0030573 \text{ Ohm.}$$

Bestimmung von μ und k.

Um die Verhältnisszahl μ zu bestimmen, kann man sich verschiedener Methoden bedienen.

1. Durch Rechnung nach der Formel

$$\mu = \frac{r_2 n_1}{r_1 n_2}.$$

Da aber die Messungen von r_1 und r_2 in der Regel nicht sehr genau sein werden, so wird sich n nur als angenähert richtig ergeben.

2. Man bestimmt jeden der beiden Reductionsfactoren nach den bekannten Methoden und bildet den Quotienten.

3. In jeden der beiden Stromzweige wird eine Zersetzungsquelle und ein Widerstand geschaltet.

Durch die entsprechende Regulirung des Widerstandes kann die resultirende Wirkung der beiden Ströme auf die Nadel auf Null gebracht werden. Das Verhältniss der Gewichte G_1 G_2 in der Zeit t ausgeschiedenen Jonen giebt das Verhältniss der Reductionsfactoren, denn es ist:

$$G_1 = g\, i_1\, t$$
$$G_2 = g\, i_2\, t$$
$$i_1 = C_1 \operatorname{tg} \alpha$$
$$i_2 = C_2 \operatorname{tg} \alpha$$

somit

$$\frac{G_1}{G_2} = \frac{c_1}{c_2}$$

g stellt die in der Zeiteinheit von der Stromstärke = 1 ausgeschiedene Gewichtsmenge dar.

Da das Verhältniss $i_1 : i_2$ nur von den Widerständen, nicht aber von der elektromotorischen Kraft abhängig ist, so wird die Inconstanz der Batterie ganz ohne Einfluss auf die Richtigkeit des Resultates sein; man kann daher die Zersetzung beliebig lang andauern lassen, wodurch die genaue Bestimmung der zersetzten Gewichtsmengen erleichtert wird.

4. Man schaltet in das erste System der Reihe nach die bekannten Widerstände w_1' w_1'' w_1''' . . . und bestimmt jene in das zweite System einzuschaltende Widerstände w_2' w_2'' w_2''' . . ., welche jedes Mal die Nadel zum Einspielen auf Null bringen. Die so erhaltenen Widerstände müssen den Gleichungen a) b) c) . . . genügen.

$$w_1' = \mu w_2' + k - w_1 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad a)$$
$$w_1'' = \mu w_2'' + k - w_1 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad b)$$
$$w_1''' = \mu w_2''' + k - w_1 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad c)$$

. . . . . .

. . . . . .

Aus diesen Gleichungen kann mit Hilfe der Theorie der kleinsten Quadrate der wahrscheinlich richtigste Werth von μ und $k - w_1$ gerechnet

werden, während bei den unter 1, 2, 3 angegebenen Methoden k_1 und wenn nöthig w_1 durch Widerstandsmessung gefunden werden muss.

Schliesslich ist noch zu bemerken, dass die mit doppeltem Ringsysteme versehene Tangentenbussole selbstverständlich als Ampèremeter für starke und schwache Ströme, sowie zum Widerstandsmesser mit schwachen Strömen angewendet werden kann, in welchem Falle die Bedingung

$$\mu w_2 = w_1$$

leicht erfüllt werden kann, dann ist aber

$$x = \mu w_0,$$

wodurch die Rechnung noch einfacher wird. In diesem Falle können auch sehr kleine Widerstände gemessen werden. Auch lässt sich diese so eben besprochene Methode auf alle übrigen Strommesser anwenden, wenn man nur dieselben mit zwei vom Strome in entgegengesetztem Sinne durchflossenen und parallel geschalteten Solenoiden versieht.

Chrombronce-Draht.

Von *J. O. Mouchel* in Paris.

Legirung von Chrom mit Kupfer und dessen Legirungen für industrielle Zwecke.

Die Herstellung dieser Legirung geschieht auf folgende Weise: In einen Tiegel oder in den Schmelzraum eines Schmelzofens oder in einen anderen passenden metallurgischen Apparat bringt man Kupfer und Chrom im regulinischen Zustande oder als Legirungen mit anderen Metallen, und schmilzt das Gemenge bei hoher Temperatur. Statt die Metalle im regulinischen Zustande anzuwenden, kann man auch mehr oder minder hohe Oxyde der zu legirenden Metalle benützen, nur muss man in diesem letzteren Falle ein Reductionsmittel — am besten Holzkohle — in solcher Quantität zusetzen, dass den Oxyden der gesammte Sauerstoff entzogen wird.

Durch Veränderung des Gehaltes an Chrom, Kupfer und anderen Metallen erhält man Legirungen, die mit besonderen Eigenschaften ausgestattet sind, und welche je nach dem Zwecke der Legirung verändert werden können.

Soll die Legirung zu elektrischen Leitungsdrähten verwendet werden, so nimmt man sehr wenig Chrom, um die Leitungsfähigkeit nicht zu sehr zu vermindern; man erhält auf diese Weise ein Metall, das eben so leicht zu bearbeiten ist, wie reines Kupfer, das aber ungleich zäher ist und dennoch die Elektricität ziemlich gut leitet.

Für Stücke, welche beständiger Reibung ausgesetzt sind, wird der Chromgehalt erhöht und man erhält dann eine Legirung, welche von kochender Salpetersäure nicht angegriffen wird, Glas und gehärteten Stahl ritzt und die besten Feilen alsbald abstumpft.

Man kann alle zwischen diesen beiden Extremen liegenden Abstufungen der materiellen Beschaffenheit der Legirung erzielen und man braucht deshalb nicht an einem bestimmten Mengenverhältnisse festzuhalten, sondern kann dasselbe nach dem jeweiligen Zwecke verändern.

Beansprucht wird als neu nicht die Herstellung der Legirungen von Chrom mit Kupfer und dessen Legirungen, sondern die Verwendung derselben in allen jenen Industrien, in welchen Drähte, Blätter, Platten, Gussstücke und andere Gegenstände von reinem oder legirtem Kupfer verwendet werden, insbesondere aber zu oberirdischen und unterirdischen Telegraphen- und Telephondrähten und als ein neues Erzeugniss der Industrie als Ersatz für reines oder legirtes Kupfer Legirungen von Chrom mit Kupfer und dessen Legirungen für industrielle Zwecke wie oben beschrieben.

Die feineren Drähte werden in Vorrichtungen (Drahteisen) gezogen, deren Rundöffnung mit harten Steinen ausgestattet ist; es wird Saphir, auch

Rubin angewendet und die zu Telegraphenkabeln, Telephonspulen bestimmten Drähte werden in Drahteisen von Diamant (Fig. 1) gezogen. Diese Steine werden mittelst sehr feinen Bohrern, die mit einer Geschwindigkeit von 10.000 Umdrehungen per Minute sich drehen, durchlöchert. Um ein Diamantstück von 1 Millimeter Dicke zu durchbohren, bedarf es bei dieser grossen Geschwindigkeit der Rotation dennoch mehrerer Tage. Der Diamant wird sodann in eine Kupferscheibe von 32 Millimeter Durchmesser gefasst. Die Drähte, welche bei Mouchel angefertigt werden, reichen von der ausserordentlichen Feinheit (0·001 Millimeter) bis zu Dicken, wie sie für Telegraphen und Kraftübertragungsleitungen benöthigt werden.

Fig. 1.

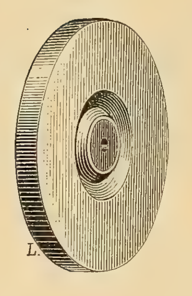
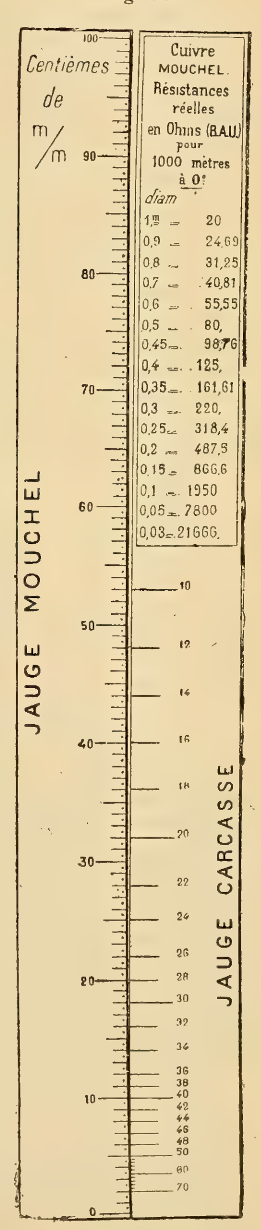


Fig. 2.



Die Lehre, nach welcher man die Drähte misst, ist in Fig. 2 abgebildet: Das Instrument ist in französischer Sprache beschrieben und in natürlicher Grösse abgebildet. Es ist mit einem dreieckigen Schlitz von ungefähr 15 Centimeter versehen. Die Basis des Dreieckes hat die Breite von nahezu 1 Millimeter. Eine Seite des Instrumentes hat eine Theilung, welche 100 gleiche Abstände umfasst. Wird ein Draht eingeführt, so weiss man sofort, wie viel Hundertstel eines Millimeters sein Durchmesser beträgt. Die andere Seite der Vorrichtung trägt die Eintheilung nach einem alten französischen Masse, nach der „Jauge Carcasse“.

Die aus der Chrombronce angefertigten Telegraphen- und Telephondrähte sind in der Tabelle auf Seite 142 angegeben.

Bekanntlich war der Draht, auf welchem bei den Versuchen zwischen Turin und Lanzo der Strom durch die Herren Gaulard u. Gibbs geleitet wurde, ein Chrombronce-Draht von 3·7 Millimeter; er war neben der auf dieser Strecke geführten Telegraphenleitung und zwar auf denselben Säulen in einer Entfernung von 20 Centimeter befestigt.

Auch dieser Draht hatte angeblich 98·5 Percent der Leitungsfähigkeit des reinen Kupfers und seine Festigkeit betrug 44 Kilogramm per Quadratmillimeter.

Die Fabrikation des Chrombronce-Drahtes ist vorläufig im Werdestadium; was zu dem Vertrauen berechtigt, dass dieses Product des Fortschrittes seinem Rivalen, dem Siliciumbronce-Draht mit Erfolg nachstreben wird, ist die Verlässlichkeit der bei der Erzeugung angewendeten Apparate und Methoden. Die aus der Gussform genommenen Barren werden vorerst gewalzt, hierauf das Product ausgeglüht, u. zw. in Streichöfen, und neuerdings gewalzt. Hiernach wird der so entstandene Draht in angesäuertem Wasser decapirt, mehreremale gewaschen und endlich getrocknet und auf Spulen gerollt.

Nun folgt die oberwähnte Tabelle:

Telegraphendrähte

Leitungsfähigkeit: 98 1/2 Perc.
Festigkeit: 45 Kilogr. per Quadratmillim.

Durchmesser in Millimeter	Widerstand in Ohms bei 0° Temp.	Zerreisst bei einem Zug von Kilogramm
1·0	20·88	35·00
1·1	17·256	42·35
1·2	14·50	50·40
1·3	12·355	59·15
1·4	10·653	68·60
1·5	9·28	78·75
1·6	8·156	89·60
1·7	7·225	101·15
1·8	6·444	113·40
1·9	5·784	126·35
2·0	5·22	140·00
2·1	4·735	154·35
2·2	4·314	169·40
2·3	3·947	185·15
2·4	3·625	201·60
2·5	3·34	218·75
2·6	3·088	236·60
2·7	2·864	255·15
2·8	2·663	274·40
2·9	2·482	294·35
3·0	2·32	315·00
3·1	2·173	336·35
3·2	2·039	358·40
3·3	1·917	381·15
3·4	1·805	404·60
3·5	1·704	428·75
3·6	1·611	453·60
3·7	1·525	479·15
3·8	1·446	505·40
3·9	1·372	532·35
4·0	1·305	560·00

Telephondrähte

Leitungsfähigkeit: 31 Perc.
Festigkeit: 75 Kilogr. per Quadratmillim.

Durchmesser in Millimeter	Widerstand in Ohms bei 0° Temp.	Zerreisst bei einem Zug von Kilogramm
1·0	60·00	59·00
1·1	49·58	71·39
1·2	41·66	84·96
1·3	35·50	99·71
1·4	30·61	115·64
1·5	26·666	132·75
1·6	23·437	151·04
1·7	20·76	170·51
1·8	18·518	191·16
1·9	16·62	212·99
2·0	15·00	236·00
2·1	13·605	260·19
2·2	12·396	285·56
2·3	11·342	312·11
2·4	10·416	339·84
2·5	9·60	368·75
2·6	8·875	398·84
2·7	8·23	430·11
2·8	7·653	462·56
2·9	7·134	496·19
3·0	6·666	531·00
3·1	6·243	566·99
3·2	5·859	604·16
3·3	5·509	642·01
3·4	5·19	682·04
3·5	4·898	722·75

Marchese's Verfahren bei der Elektrolyse.

Wir haben in Nr. 1 dieses Jahrganges Seite 26 die Grundzüge des Verfahrens angegeben, dessen sich die „Società anonima italiana di minière di rame e di elettro metallurgia" in ihren Werken bedient. Eine nähere Darlegung der ganzen wissenschaftlichen Grundlage des Verfahrens folgt hier:

Unter den zahlreichen Anwendungen der Elektricität kann keine in der Praxis zu einer so grossen Ausdehnung gelangen, als die Elektrochemie und hierin wieder die Elektro-Metallurgie. Dennoch ist dies aber einer jener Zweige der Wissenschaft, über die bis jetzt am wenigsten geschrieben wurde. Trotzdem ergreifen wir mit Eifer die seltenen Belege, welche geeignet sind, diese wichtige Frage zu beleuchten, namentlich wenn sie in jener besonders praktischen Form der Arbeit auftreten, die wir hier untersuchen wollen.

Das Frischverfahren des rohen Kupfers mit Hilfe der Elektrolyse ist, Dank ausdauernder darüber gemachten Studien, schon seit einiger Zeit zu einem solchen Grade der Vollkommenheit gediehen, dass man es ohne weiters in der Industrie anwenden kann und machen wir in dieser Hinsicht nur auf die bewunderungswürdigen Proben elektrolytischen Kupfers aufmerksam, die im Jahre 1881 zu Paris zur Ausstellung gelangten. Frankreich,

Deutschland, Belgien und Italien besitzen heute bereits eine beträchtliche Anzahl Firmen, die dem Handel auf diese Weise gereinigte Producte liefern.

Mit dieser Behandlungsweise wurde jenes scharfsinnige Verfahren eingeführt, welches die Befreiung des zur metallurgischen Behandlung dienenden Rohkupfers von heterogenen Metallen und Metalloiden zum Gegenstande hatte. Es ersetzt hiebei die Arbeit der mechanischen Kraft und des durch sie erzeugten galvanischen Stromes auf vortheilhafte Weise jene des Brennmaterials und der Menschenhand.

Die Anwendung der Elektrolyse zur Behandlung der Metalle selbst wurde uns schon von sehr vielen Gelehrten an die Hand gegeben. Das vorgeschlagene Verfahren besteht der Hauptsache nach darin, dass das Schwefelmetall durch Rösten in das Sulfat überführt und dieses wieder durch die Elektrolyse zersetzt wird.

Dieser Vorgang bietet aber einige Unbequemlichkeiten. So ist z. B. die zur Zersetzung der Metallsulfate nothwendige Arbeit eine sehr beträchtliche, von der Polarisation rühren Verluste und Schwierigkeiten her und ausserdem sind noch weitere Verluste mit dem Rösten verbunden.

Um diesen Unbequemlichkeiten auszuweichen, hat sich der Verfasser vorgenommen, eine directe Behandlung der Schwefelmetalle dadurch zu bewerkstelligen, dass er sie als Anode eines Zersetzungsapparates benützt. Diese Schwefelmetalle erfordern in der That zu ihrer Zersetzung eine viel geringere Arbeit als die entsprechenden Sulfate und die dieser Arbeit proportionirte elektromotorische Kraft bleibt in genug engen Grenzen, um den Uebelständen der Polarisation zu begegnen.

Um seinen Studien eine feste und bestimmte Grundlage zu geben, untersucht Marchese einige Schwefelmetalle und die ihnen entsprechenden Sulfate, vergleicht dann die mechanischen Arbeiten, welche von ihrer chemischen Zersetzung, von der Polarisation und den anderen, den Stromkreis bildenden Widerständen consumirt werden, behandelt die Frage des Arbeitsmaximums und endlich die des Ertrags der zur Zersetzung dienenden mechanisch betriebenen Stromquelle.

Die Grundsätze der Thermochemie lehren uns, dass ein Salz bei der Zersetzung in seine einfachen Bestandtheile gerade so viele Calorien bindet, als es bei seiner Bildung erzeugt hat. Um hievon auf die, von dieser Zersetzung consumirte Arbeit überzugehen, braucht man bloss die Calorien in das mechanische Aequivalent zu verwandeln und durch Vergleichung mit der entsprechenden elektromotorischen Kraft ist man endlich im Stande, die elektrodynamischen Elemente des Stromkreises, der die Elektricitätsquelle, den Leiter und das Voltameter enthält, zu bestimmen.

Als Elemente der Rechnung hat der Verfasser jene Zahlen angenommen, welche vom „Annuaire du Bureau des longitudes“ sowohl für die bei der chemischen Verbindung entwickelte Wärmemenge, als auch für das mechanische Wärmeäquivalent angewendet werden. Was die elektromotorische Kraft anbelangt, welche der chemischen Arbeit entspricht, die erzeugt wird durch die Trennung eines elektrochemischen Aequivalents vom angegriffenen Metalle, so nimmt hier der Verfasser an, dass in einem Daniell-Elemente durch die Ueberführung des Zinkes in sein Sulfat 24·5 Cal. frei werden. Diese entsprechen einer elektromotorischen Kraft von 1·06 Volt und er führt die gebräuchliche Einheit der elektromotorischen Kräfte (das Volt) zurück auf $\frac{24\cdot500}{1\cdot06} = 23\cdot113$ Calorien, wenn er die elektromotorische Kraft bestimmen will, die der elektrische Strom haben muss, wenn er die verlangte chemische Zersetzung bewirken soll.

Elemente der Gleichung der elektrolytischen Arbeit.

Wenn man einen elektrolytischen Stromkreis hat, welcher aus einer Elektricitätsquelle, einem Leiter und einem oder mehreren Voltametern be-

steht, wenn E die elektromotorische Kraft der Stromquelle und e jene elektromotorische Kraft vorstellt, die der elektrolytischen Zersetzung entspricht, welche durch den Durchgang des Stromes durch das Voltameter bewirkt wird, so ist E — e die wirkliche elektromotorische Kraft, die durch den Strom erzeugt und vom Widerstande des Stromkreises absorbirt wird. Wenn man den Gesammtwiderstand des Stromkreises mit Σr bezeichnet, so ist das Gesetz der Intensität nach Ohm ausgedrückt durch die Formel

$$J = \frac{E - e}{\Sigma r}.$$

Da nun die Intensität proportional ist der in einer Zeiteinheit zersetzten Menge des Elektrolyten, so stellt sie zugleich die Nutzarbeit der Elektrolyse vor, welche demnach E — e gerade und Σr verkehrt proportionirt ist. Bei einer Elektricitätsquelle von der elektromotorischen Kraft E sind demnach Intensität und Nutzarbeit auch Functionen von e und Σr.

Wenn man demnach die Resultate der Zersetzung eines Schwefelmetalls und des entsprechenden Sulfats vergleichen will, so genügt es, die Grössen e und Σr in den beiden Fällen zu vergleichen, da diese ja, wie wir eben gesehen haben, die Nutzarbeit bestimmen.

Arbeit der chemischen Zersetzung.

Die Grösse E — e, der die Nutzarbeit gerade proportionirt ist, wird um so grösser, je kleiner e wird. Hat man z. B. eine Stromquelle von der elektromotorischen Kraft E, so ist die (der Intensität J proportionirte) Menge des zersetzten Elektrolyten um so grösser, je geringer die zur Zerlegung nöthige elektromotorische Kraft e ist.

Man wird demnach die Werthe von e für die Schwefelmetalle mit jenen vergleichen, welche den entsprechenden Sulfaten zukommen. Bevor man zu diesen Untersuchungen übergeht, soll man die Grösse e auf die Constanten der Thermochemie zurückführen.

Als Beispiele nehmen wir Blei, Kupfer, Zink und Silber, welche vier Metalle gewöhnlich als Schwefelmetalle vorkommen.

Zersetzung der Schwefelmetalle.

Wenn wir annehmen, dass diese Schwefelmetalle ein Aequivalent des Metalls enthalten, welches sich nach der Formel S + M richtet, so erhält man nach den Formeln des Barthelot für die Bildung eines jeden von ihnen folgende Anzahl von Calorien:

Schwefelmetall	Aequivalent der Verbindung	Aequivalent des Metalls	Bei der Bildung entstehen Calorien
Blei	119·5	103·5	8·9
Kupfer	47·5	31·5	5·1
Zink	48·5	32·5	21·5
Silber	124·0	108·0	1·5

und dem oben angedeuteten Principe zu Folge stellen die Zahlen der letzten Colonne zugleich auch jene Wärmemenge vor, welche zur Zersetzung des betreffenden Schwefelmetalles nothwendig ist.

Durch folgende einfache Rechnung kann man die chemische Arbeit in mechanische umwandeln: Eine Calorie ist äquivalent mit 425 Kilogrammmeter und 119·5 Gramm Schwefelblei, welches beispielsweise 103·5 Gramm Blei enthält. Zur Ausscheidung eines Grammes metallisch reinen Bleies sind demnach erforderlich

$$\frac{8·9 \times 425}{103·5} = 36·545 \text{ Kilogrammmeter}$$

demnach für 1000 Kilogramm Blei

36545 Kilogrammmeter.

Wenn man ebenso bei den anderen Metallen verfährt und berücksichtigt, dass sich die Arbeit in Pferdekräften à 75 Kilogramm per Secunde durch folgende Gleichung ausdrücken lässt:

$$75^k \times 3600'' \times 24^h = 6480000 \text{ Kilogrammmeter in 24 Stunden,}$$

so findet man die zur Bildung einer Tonne des betreffenden Metalls aus seinem Schwefelmetall in 24 Stunden nöthige Anzahl von Pferdekräften durch Anwendung folgender Formel:

$$\frac{\text{Anzahl der Calorien} \times 425 \times 1{,}000.000}{\text{Aequival. des Metalls} \times 6{,}480.000}.$$

Man braucht darnach, um im 24 Stunden durch Zersetzung zu gelangen, zu einer Tonne

Blei	5·639	Pferdekräfte.
Kupfer . . .	10·618	„
Zink	43·381	„
Silber	0·910	„

Diese mechanische Arbeit, bezogen auf das Mischungsverhältniss eines jeden dieser Metalle, erhält man auch durch die einfache Multiplication der Anzahl Calorien, die der betreffenden Verbindung zukommen, mit dem mechanischen Wärme-Aequivalent.

Die resultirenden Beziehungen sind aus der folgenden Tabelle ersichtlich:

Schwefelmetall	Aequivalent der Verbindung	Aequivalent des Metalls	Arbeit der Zersetzung in Calorien	Arbeit der Zersetzung in Kilogrammmetern
Blei	119·5	103·5	8·9	3782·5
Kupfer . . .	47·5	31·5	5·1	2167·5
Zink	48·5	32·5	21·5	9137·5
Silber	124·0	108·0	1·5	657·5

Um den Werth von e, d. i. der bei der Zersetzung consumirten elektromotorischen Kraft zu bestimmen, braucht man bloss die als Mass der chemischen Arbeit betrachtete Anzahl Calorien in die gewöhnlich zu Grunde gelegte Beziehung, dass nämlich

$$1 \text{ Volt} = 23·113 \text{ Cal. oder}$$
$$1 \text{ Cal.} = \frac{1 \text{ Volt}}{23·113}$$

ist, einzusetzen und erhält dann

$$\text{für Schwefelblei . . . . } e = \frac{8·9}{23·113} = 0·385 \text{ Volt}$$

$$\text{„ Schwefelkupfer . . } e = \frac{5·1}{23·113} = 0·220 \text{ „}$$

$$\text{„ Schwefelzink . . . } e = \frac{21·5}{23·113} = 0·930 \text{ „}$$

$$\text{„ Schwefelsilber . . . } e = \frac{1·5}{23·113} = 0·064 \text{ „}$$

und da E und Σr gegeben sind, so kann man eben sowohl die Intensität, als auch die jedem Schwefelmetalle entsprechende Nutzarbeit berechnen.

Die elektromotorische Kraft e hängt allein nur ab von dem Verhältnisse der Zusammensetzung der der Elektrolyse zu unterwerfenden Verbindung und ist vollständig unabhängig von den während der Elektrolyse von den Jonen eingegangenen secundären Verbindungen.

Es verhält sich mit der chemischen Arbeit ebenso, wie mit der mechanischen; bei dieser hängt die Menge der absorbirten Arbeit auch nur ab von der Niveaudifferenz, um welche das Gewicht gehoben werden soll.

Wenn man Schwefelkupfer als positive Elektrode eines Bades benützt, dessen negative Elektrode gleichfalls metallisch ist, so wird dasselbe nur unter der Bedingung zersetzt, dass die elektromotorische Kraft der Elektricitätsquelle grösser ist als e, obgleich die zur Zersetzung des Sulfats erforderliche Kraft viel grösser ist.

Diese Thatsache ist ganz allgemein, nur jene Fälle ausgenommen, wo der Elektrolyte secundäre Verbindungen eingeht, welche von anderer Beschaffenheit sind als jene, die man eigentlich erhalten will.

Zersetzung der Sulfate.

Wenn wir nun zu den Sulfaten übergehen, um jene Vergleiche anzustellen, welche den Gegenstand dieser Untersuchung bilden, so finden wir für die Anzahl Calorien, welche nöthig sind, um ein nach der Formel $M + SO_4$ gebildetes Sulfat zu zersetzen, die in der 7. Colonne der folgenden Tabelle angegebenen Werthe:

Metall		Oxydation		Sulfatation		Sulfat
Name	Aequivalent	Aequivalent	Calorien	Aequivalent	Calorien	Calorien
1	2	3	4	5	6	7
Blei	103·5	111·5	25·5	151·5	19·5	45·0
Kupfer	31·5	39·5	19·2	79·5	10·5	29·7
Zink	32·5	40·5	43·2	80·5	11·9	55·1
Silber	108·0	116·5	3·5	156·5	17·9	21·4

Wie man auf den ersten Blick sieht, ist die Anzahl Calorien und somit auch die mechanische Arbeit, die bei der Zersetzung eines Metallsulfats absorbirt wird, ein Vielfaches jener, die zur Zersetzung eines Schwefelmetalles nothwendig ist.

Im letzteren Falle hat man in der That nur die Affinität des Metalles zum Schwefel zu überwinden; wogegen im ersteren Falle zunächst die Affinität der Säure zur Base und überdies noch jene des Sauerstoffs zum Metall überwunden werden muss.

Diese zwei verschiedenen Affinitäten sind durch die in der 3. und 6. Colonne der vorhergehenden Tabellen verzeichneten Zahlen ausgedrückt.

Diese der Erfahrung entnommenen Resultate gelten natürlich nur annäherungsweise. Welche aber auch immer die Unterschiede zwischen den von den verschiedenen Experimentatoren gefundenen Ziffern seien, so genügen sie doch immer, um zu zeigen, dass die zur Ueberwindung dieser beiden Affinitäten nöthige Arbeit jene der Zersetzung der Schwefelmetalle überwiegt. Die Anzahl der Calorien wäre eine noch höhere, wenn man die Säure und die Base als Anhydrite betrachten würde, eine Voraussetzung, welche sich der Elektrolyse, die mit Metallplatten ausgeführt wird, besser anschliesst und beim galvanoplastischen Raffiniren des Kupfers, sowie auch bei der Zersetzung der Schwefelmetalle nach dem vom Autor vorgeschlagenen Systeme zur Geltung kommt. Aber für den Fall der Elektrolyse eines Schwefelmetalles, welches vorher präparirt worden ist und sich im aufgelösten Zustande im Voltameter befindet, muss man dem Umstande Rechnung tragen, dass dem Niederschlag des metallischen Kupfers auf der negativen Elektrode der Transport einer äquivalenten Menge Schwefelsäure und Sauerstoff auf die positive Elektrode entspricht, welche ungebunden bleibt aus Mangel eines Metalls oder einer Verbindung, mit der sie sich vereinigen könnte. Der Sauerstoff wird frei und entwickelt keinerlei Wärme, selbst wenn er nicht in Form von Ozon um die positive Elektrode herum vorhanden ist. Aber das Molecül Schwefelsäure bleibt im Bade in Berührung mit dem Wasser und verbindet sich mit demselben unter Entwicklung einer gewissen Anzahl Calorien, welche für reines Wasser die Höhe von 9·5 erreichen würde. Für den Fall, wo das Wasser mehr oder weniger mit Kupfervitriol gesättigt erscheint, variirt die Calorienmenge.

Die in der Tabelle verzeichneten Zahlen kann man insofern anwenden, ohne fürchten zu müssen, einen besonderen Fehler zu begehen, als sie mit jenen Favres, der sich mit Untersuchungen dieser Art eingehend beschäftigte, nahezu übereinstimmen. Favre fand nämlich

für das Kupfersulfat 54·296 Cal. und
„ „ Zinksulfat 26·950 „

Eine der vorangehenden analoge, die Zersetzung der Sulfate betreffende Rechnung gestattet auch, die in Calorien ausgedrückte Arbeit, wie in der folgenden Tabelle angedeutet, in mechanischen Einheiten auszudrücken. Man findet auf diesem Wege, dass, um in 24 Stunden eine Tonne Metalls frei zu machen, die Zersetzung des Sulfates eine Arbeit absorbirt, welche

bei Blei	28·515	Pferdekräfte,	
„ Kupfer	61·838	„	
„ Zink	111·194	„	und
„ Silber	12·996	„	

beträgt.

Durch eine Rechnung derselben Art gelangt man, wenn man den Maximalwerth der elektromotorischen Kraft berechnen will, die einen Strom haben muss, um die Zersetzung bewirken zu können

$$\text{bei Blei zu } \frac{45{\cdot}0}{23{\cdot}113} = 1{\cdot}94 \text{ Volt,}$$

$$\text{„ Kupfer zu } \frac{29{\cdot}7}{23{\cdot}113} = 1{\cdot}28 \text{ „}$$

$$\text{„ Zink zu } \frac{55{\cdot}1}{23{\cdot}113} = 2{\cdot}38 \text{ „}$$

$$\text{„ Silber zu } \frac{21{\cdot}4}{23{\cdot}113} = 0{\cdot}92 \text{ „}$$

Bezeichnet man nun die zur Zersetzung des Schwefelmetalls nothwendige elektromotorische Kraft mit e, die zur Zersetzung des Sulfats nöthige mit e_1, so findet man für das Verhältniss beider

$$\text{bei Blei . } \frac{e}{e_1} = 0{\cdot}198$$

$$\text{„ Kupfer } \frac{e}{e_1} = 0{\cdot}171$$

$$\text{„ Zink . } \frac{e}{e_1} = 0{\cdot}390$$

$$\text{„ Silber } \frac{e}{e_1} = 0{\cdot}069$$

im Allgemeinen einen Mittelwerth von 0·207, also einem Fünftel.

Die elektromotorische Kraft e, welche zur Zersetzung des Schwefelmetalles nothwendig ist, ist daher im Allgemeinen fünfmal kleiner, als jene, die bei der des entsprechenden Sulfats absorbirt wird. Sind demnach die anderen Elemente des Stromkreises dieselben, so vermag der Strom bei der Zersetzung des Schwefelmetalles eine fünfmal so grosse Kraft zu entwickeln, als bei der Zersetzung des entsprechenden Sulfats.

Die Sulfate sind deswegen zum Beispiele gewählt worden, weil bei der Ueberführung der Schwefelmetalle in die entsprechenden Sulfate bis jetzt die Elektrolyse am häufigsten in Verwendung kam. Der Symmetrie halber sind auch die Sulfate des Bleis und des Silbers in Betracht gezogen worden, obzwar sich diese Metalle nicht besonders zur elektrolytischen Behandlung eignen. — Bei den anderen Salzen aber (bei den Chlorüren, Nitraten, Acetaten etc.) behält die Grösse der Verschiedenheit der absorbirten Arbeit bei der Zersetzung der Salze und der zugehörigen Basen immer denselben Werth bei. Es ist immer wieder die Affinität des Metalles zum Sauerstoff, welche die wichtigste Componente der Gesammtaffinität bildet, zu überwinden. Für die Chlorüre z. B. gestaltet sich eine diesbezügliche Tabelle folgender Massen:

Die	Zersetzung	des	Bleichlorürs	absorbirt	42·6	Calorien,
„	„	„	Kupfers	„	25·8	„
„	„	„	Zinkes	„	48·6	„
„	„	„	Silbers	„	29·2	„

Arbeit der Polarisation.

Wenn man, anstatt von der Formel

$$J = \frac{E - e}{\Sigma r}$$

auszugehen, die zur Berechnung der elektrischen Arbeit in Kilogrammometern

$$A = \frac{e J}{g}$$

benützt, so gelangt man zu denselben Resultaten, wie oben.

Wir haben bereits gesehen, um wie viel vortheilhafter die Zerlegung der Schwefelmetalle gegenüber jener der Sulfate ist.

Aber in der Praxis erhält man nicht jene Arbeitsleistung, welche der Theorie nach eigentlich erwartet werden sollte. Der Grund davon liegt in der Polarisation.

Dieses Phänomen ist weder klar, noch einförmig von den Elektrikern erläutert worden. Manche halten es für eine chemische Reaction der Zersetzung; in unserem Falle wäre es die Nutzarbeit, das ist jene Arbeit, welche die elektromotorische Kraft jenes Stromes absorbirt, der der Anzahl der zur Zersetzung nöthigen Calorien entspricht. Von diesem Standpunkte aus betrachtet, fallen die Zahlenwerthe der Polarisation mit jenen zusammen, die wir im vorigen Paragraphe angegeben haben, indem wir gezeigt haben, dass die Arbeit der Zersetzung für die betrachteten Metalle bei den Sulfaten fünfmal grösser ist, als bei den entsprechenden Schwefelmetallen.

Die Mehrzahl der Elektriker versteht unter Polarisation den Consum an elektromotorischer Kraft (und dadurch auch der Stromstärke), welcher durch einen Gegenstrom bedingt ist, der durch die Veränderung der Elektromotoren entsteht und Polarisationsstrom genannt wird. Sie sehen in der Polarisation eine Vergrösserung des Widerstandes, welche durch die Ansammlung des bei dieser Zersetzung condensirten Gases zwischen den leitenden Oberflächen des Elektrolyten und der Elektrode hervorgerufen wird. Die Erfahrung bestätigt, dass der freie Wasserstoff, der sich an der negativen Elektrode entwickelt, die stärkste Polarisation verursacht.

Demnach ist wiederum die Zersetzung der betrachteten Schwefelmetalle bedeutend vortheilhafter, als die der entsprechenden Sulfate. Die Einwirkung des Gases verhindert in der That die Zersetzung des Wassers. Da sich das Wasser nur unter dem Aufwande einer elektromotorischen Kraft, die 34·5 Cal. entspricht, zersetzt, so kann man die Bildung des Sauerstoffs und Wasserstoffs an den beiden Elektroden nur dadurch verhindern, dass man den Elektrolyten von einem Gegenstrom durchlaufen lässt, der mindestens 34·5 Cal. äquivalent ist. Aber nach dem, was wir bereits gesehen haben, zersetzten sich die Sulfate und im Allgemeinen auch alle anderen ihnen analogen Salze der betrachteten Metalle nur durch einen Strom, der stärker ist als der zur Zersetzung des Wassers nothwendige. Mithin ist in dem vorliegenden Falle die Zersetzung des Wassers ebenso unausweichlich, wie die Ansammlung der Gase an den Elektroden, und die dadurch bedingte Polarisation. Ein Theil der Arbeit wird somit unbenützt aufgezehrt und zwar ist dieser Theil um so grösser, je mehr die Menge der freien Gase einen zum ursprünglichen entgegengesetzten Strom zu veranlassen im Stande ist, der dann die Intensität des ursprünglichen Stromes und somit auch die Nutzarbeit verringert. Diese Erscheinung tritt bei jeder Zersetzung eines Sulfates auf und es giebt kein Mittel, durch welches sie gemieden werden könnte. Nicht so ist es aber bei den in Frage stehenden Schwefelmetallen; die elektromotorische Kraft, die zu ihrer Zersetzung nothwendig ist, ist geringer als die zur Zerlegung des Wassers erforderliche, da die Anzahl der dabei verbrauchten Calorien zwischen 1·5 (beim Schwefelsilber) und 21·5 (beim Schwefelzink) variirt und dadurch wird dem oben erwähnten Uebelstande ausgewichen.

Es genügt zu diesem Zwecke, dass die Potentialdifferenz zwischen der Anode und der Kathode unter dem Aequivalent von 34·5 Cal. erhalten werde, was man immer dadurch bewirken kann, dass man eine Elektricitätsquelle von schwacher elektromotorischer Kraft anwendet oder auch, wenn die verwendete Elektricitätsquelle eine zu grosse elektromotorische Kraft hat, die Bäder auf Intensität schaltet, oder auch, dass man im letzteren Falle solche Widerstände einschaltet, dass sie zwischen den beiden Elektroden die verlangte Polspannung lassen.

(Fortsetzung folgt.)

Verbesserungen in der Vertheilung der Elektricität.

Patent: *Turettini* *).

(Patentirt am 1. März 1884 für Oesterreich-Ungarn.)

Die gegenwärtigen Anwendungen in der Vertheilung der Elektricität in grossem Massstabe haben gezeigt:

1. Dass es mit Rücksicht auf die Verkleinerung des Querschnittes des Leiters Vortheil bietet, hohe elektrische Spannungen zu verwenden, dass jedoch diese hohen Spannungen in der Praxis den Uebelstand einer grossen Gefahr durch ihre physiologischen Wirkungen bedingen, eine Gefahr, welche die Elektricität mit hoher Spannung in den Anwendungen für häusliche Zwecke ausschliesst (proscrit);

2. dass man sich bei Anwendung der hohen Spannungen für Glühlicht an der Schwierigkeit der Fabrikation von Lampen stösst, welche Spannungen von mehr als 100 bis 150 Volts ertragen können;

3. dass der Gebrauch schwacher Spannungen, wie solche durch die Glühlichtlampen benöthigt werden, die Anwendung von Leitern mit so beträchtlichem Querschnitte bedingt (sobald man die Elektricität auf eine gewisse Entfernung übertragen will), dass das absorbirte Capital ein Hinderniss bildet, Distanzen von mehr als einigen hundert Metern von der Elektricitätsquelle zu überschreiten.

Ich habe eine Anordnung gefunden, welche gestattet, die Vortheile des Gebrauches hoher Spannungen ohne deren Nachtheile zu verwirklichen; diese neue Anordnung ermöglicht die hohen Spannungen zu verwerthen, indem dieselben getheilt (fractionirt) werden, um Lampen oder Elektromotoren unter einer viel kleineren elektromotorischen Kraft als der gesammten der Elektricitätsquelle functioniren zu machen.

Meine Erfindung besteht darin, in den Stromkreis einer für hohe Spannungen construirten elektrodynamischen Maschine Gruppen von Accumulatoren einzuschalten, deren Anzahl, je nach der Abnahme des Potentiales variirt, welches ich auf einem bestimmten Punkte verwerthen will und einen Derivationsstrom bei jedem Pole jeder Accumulatorgruppe zu entnehmen, derart, dass alle Lampen oder Elektromotoren, die im derivirten Stromkreise angeordnet sind (welch' Letzterer von einem Pole zum anderen einer der Gruppen geht), nur dem Unterschiede der elektromotorischen Kraft unterworfen sind, welche den Accumulatorgruppen entspricht, von denen sie abhängen.

Sobald eine Gruppe von Accumulatoren geladen ist, wird sie entweder mit der Hand oder durch irgend ein automatisches Verfahren aus dem Stromkreise ausgeschaltet. In diesem Momente vermindert sich die elektromotorische Kraft des allgemeinen Stromkreises um die Differenz der aus dem Hauptstromkreis ausgeschiedenen Gruppe entsprechenden elektromotorischen Kraft und die anderen Gruppen werden wie früher weiter geladen.

*) Das vielgenannte System ist durch diese Patentschrift nicht erschöpfend beschrieben; in der Form der hier gegebenen Darstellung jedoch tritt es dem allgemeinen Verständniss näher als in allen bisher davon gegebenen Schilderungen. Die Red.

Um in fassbarer Weise die Vortheile darzulegen, welche mein neues Vertheilungs- oder Canalisirungs-System in Hinsicht der Ersparniss des Leiters bietet, werde ich mich auf ein numerisches Beispiel beziehen.

Nehmen wir an, dass die mittlere Dauer der Entladung eine solche ist, dass der mittlere Verbrauch oder Ausgang von der Quelle ein Fünftel des Maximal-Verbrauches betrage. Dieses Verhältniss ist übrigens ohne Einfluss auf meine Beweisführung. Angenommen, es seien 200.000 Elektricitätsherde, deren jeder einen Strom von 1 Ampère ausgiebt mit einer Abnahme des Potentiales von 100 Volts zu versehen.

Zeichnen wir den Hauptleiter: I. Mit meinem neuen gemischten Vertheilungssysteme (Fig. 1). II. Mit der gewöhnlichen Vertheilung (in Derivation) und lassen wir sowohl diese als jene von der Anwendung der Accumulatoren Nutzen ziehen (Fig. 2).

Fig. 1. Fig. 2.

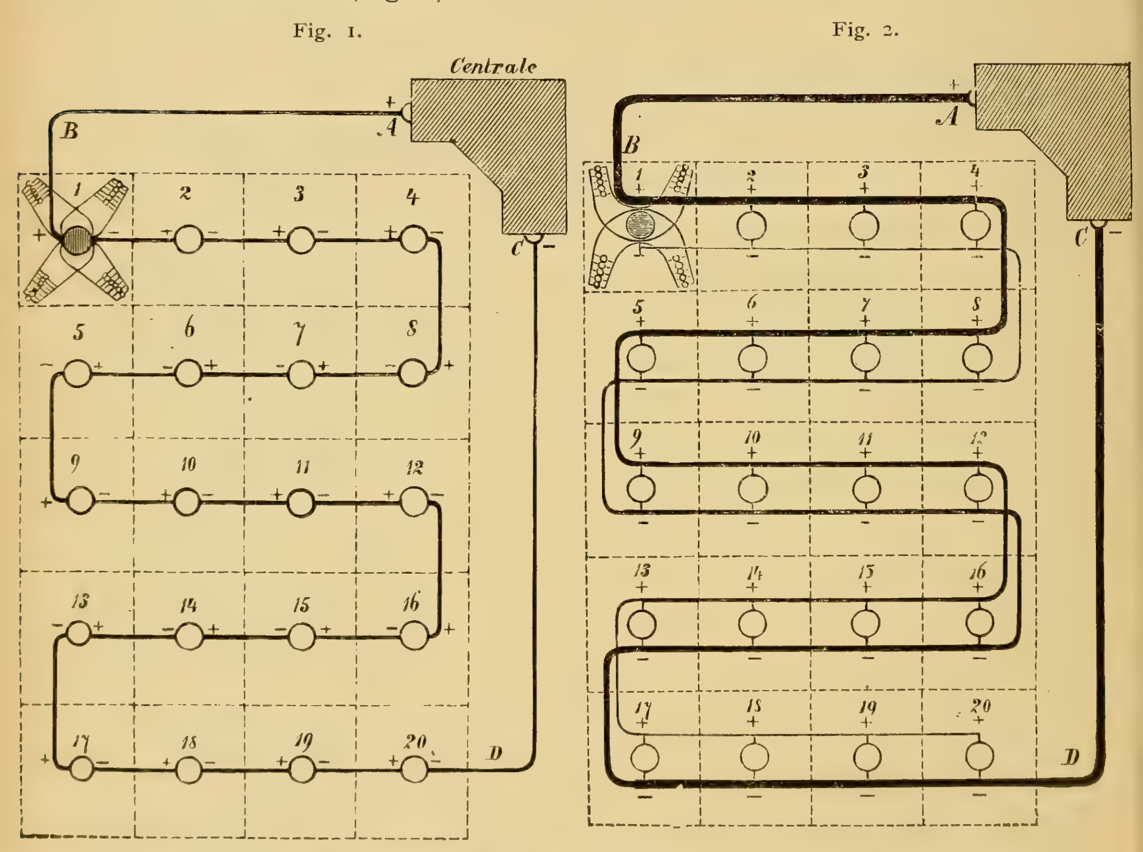


Fig. 1 zeigt die Trace des Hauptleiters in meinem neuen Systeme. Die zu beleuchtende Anlage ist in 20 Vertheilungscentren eingetheilt, aus deren jedem 10.000 Drahtpaare auslaufen, die beziehungsweise in 10.000 Herden endigen. Der Hauptleiter geht vom positiven Pole der Batterie der elektrodynamischen oder elektromagnetischen Maschinen der Fabrik (Usine) aus, geht dann zum positiven Pole der Accumulatorenbatterie des Centrums Nr. 1; vom negativen Pole der Batterie Nr. 1 geht der Hauptleiter zum positiven Pole der Batterie Nr. 2 und so fort. Vom negativen Pole der Accumulatorenbatterie Nr. 20 geht der Leiter wieder zum negativen Pole der Maschinenbatterie der Fabrik zurück.

Die in der ganzen Länge des Leiters (Conducteurs) gleichförmige Intensität des Stromes ist $= \frac{10.000}{5} = 2000$ Ampères; nennen wir diese Intensität I^1, die Länge des Leiters l, seinen Querschnitt s, so ist der Wider-

stand des Leiters proportional $\frac{1}{s}$ und die im Leiter verlorene Arbeit wird ausgedrückt durch $T^1 = \alpha I^2 \frac{1}{s}$.

Die Fig. 2 zeigt die Trace des Hauptleiters (Stromkreises) in dem gewöhnlichen Derivationssystem. Hier braucht man zwei Hauptleiter.

Der erste geht von der Fabrik zum Centrum 1 und schlängelt sich gegen die Centren 2, 3, 4 etc. bis zum Centrum 20, wo er endet. Der zweite geht von der Fabrik zum Centrum 20, von da nach den Centren 19, 18, 17 etc. bis nach 1, wo er endet. Die Intensität des Stromes in jedem Hauptleiter, nimmt von einem Centrum zum andern ab und zwar in einer arithmetischen Progression von der Fabrik, wo die Intensität $\frac{200.000}{5} = 40.000$ Ampère ist bis zum letzten versorgten Centrum, wo sie nur mehr $\frac{10.000}{5} = 2000$ Ampère ist, welche früher mit I^1 bezeichnet wurde.

Der Querschnitt des Leiters muss in gleicher Weise abnehmen, wenn er im letzten Theile $= s$ ist, so wird er im ersten $= 19.s$ und im mittleren Theile $= \frac{20 . s}{2}$ sein.

Die Länge jedes Leiters $= l$, der Widerstand ist daher proportional $\frac{1}{s} \times \frac{2}{20}$; die mittlere Intensität des Stromes ist $I \times \frac{20}{2}$; die verlorene Arbeit in den zwei Leitern ist daher

$$T_2 = 2 \left[I^2 \times \left(\frac{20}{2}\right)^2 \times \frac{1}{s} \times \frac{2}{20} \right] \alpha = \alpha I^2 \frac{1}{s} 20.$$

Nun aber ist die verlorene Arbeit in dem Stromkreise meines Systemes $T^1 = \alpha I^2 \frac{1}{s}$, d. h. 20mal kleiner.

Hat man im Vorhinein der verlorenen Arbeit Rechnung getragen, so kann man in meinem Vertheilungssystem den Querschnitt des Leiters $= \frac{s}{20}$ machen und das Gewicht des Leiters wird dann proportional . . . $\frac{1 . s}{20}$ während es in dem Derivationssystem proportional dem Ausdrucke: $21 . \frac{20 s}{2} = 201 s$ ist.

Man kann daher in runden Ziffern sagen, dass bei gleicher Arbeitsleistung mein System die Verminderung des Gewichtes des angewendeten Metalls im quadratischen Verhältnisse der Anzahl der Vertheilungs-Centren gestattet.

Die Theile A B C und D des Stromkreises, welche wir bisher nicht beachtet haben, würden dasselbe Resultat zu meinen Gunsten geben.

In der Praxis werden die Leitungen nicht die geometrische Anordnung meines Schemas haben können, doch wird die erzielte Ersparniss stets von der eben angegebenen Wichtigkeit sein.

Es ist weiters zu bemerken, dass die Production und Vertheilung eines Stromes von 40.000 Ampères heute schwer ausführbar ist, während das Regime von 2000 Ampères mit der Spannung von 2000 Volts, welche für mein System hinreichen, um die vorgesetzte Arbeit zu verrichten, nicht über die gegenwärtigen Hilfsmittel der Elektrotechnik hinausgehen würde.

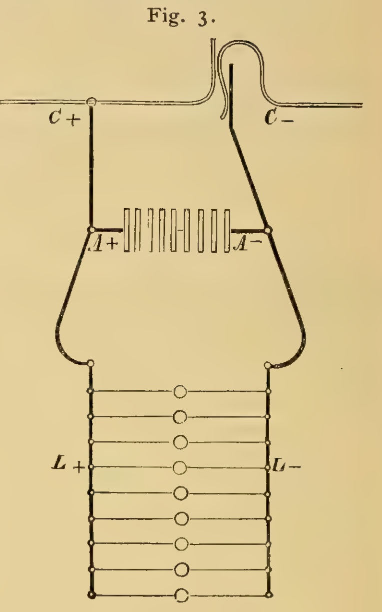
In dem Systeme der einfachen Derivation muss man der ungleichen Ausgabe der verschiedenen secundären Batterien entgegenwirken; jede dieser Batterien muss daher aus dem Stromkreise ausgeschaltet werden, wenn sie vollkommen (à refus) geladen ist.

Bei meinem Systeme muss man ferner alsbald zwischen ihnen die zwei Ladepole der ausgeschiedenen Batterie zusammenfügen, weil sonst überall die Charge unterbrochen würde. Die Verbindung dieser zwei Pole in der nöthigen Zeit ist eine sehr einfache Sache.

Ich lasse diese Arbeit durch einen Handcommutator ausführen, bis ich mit einem geeigneten automatischen Commutator versehen sein werde.

Die Fig. 3 zeigt die Anordnung des Commutators.

Fig. 3.



+ C und — C sind die auf dem Hauptleiter angeordneten Beladungspole.

+ A und — A sind die Pole der Accumulator-Batterie, + L und — L sind die Derivationsdrähte des betrachteten partiellen Stromkreises.

Der Hand- oder automatische Commutator muss — C verbinden:

1. mit — A, wenn die Batterie geladen werden soll;

2. mit + C, wenn die Batterie eine weitere Beladung refusirt.

Die Ausscheidung oder Wiedereinschaltung einer Batterie vermindert oder vermehrt die Potentialdifferenz zwischen den zwei Schliesspunkten (bornes) der Maschinenbatterie der Fabrik. Es ist daher angezeigt, dass diese Batterie mit einer automatischen oder Handregulirung versehen sei, welche deren Abgang oder Verbrauch (débit) nahezu constant erhält.

Man wird daher annähernd die Intensität des Ladungsstromes zu reguliren haben, anstatt seine Spannung streng zu reguliren. Dies ist keine Complication.

Patent-Anspruch:

„Mein neues gemischtes Vertheilungssystem der Elektricität, welches sich wesentlich charakterisirt; „Durch die Verwendung von Reihen von Accumulatorbatterien, die nach Spannung durch einen Hauptleiter derart verbunden sind, dass der von dem Erzeugungsorte ausgehende Ladestrom dorthin zurückkehre, nachdem er alle Accumulatorbatterien durchlaufen hat, wie es früher mit Hilfe des Schemas Nr. 1 erklärt wurde — und durch die Vertheilung der Elektricität mit schwacher Spannung im secundären Stromkreise von den Polen jeder Accumulatorbatterie aus, welche als secundäres Vertheilungscentrum betrachtet wird.

Was immer auch für ein System von Accumulatoren angewendet wird, oder welche Art von Accumulatoren (ob mittelst Hand oder automatisch in Wirksamkeit versetzt) für die Vertheilungscentren oder wie immer die Art der Regulirung der elektrodynamischen oder elektromagnetischen Maschine — gewählt wird, das Wesen meines neuen Vertheilungssystems wird hierdurch nicht verändert.

Die Secundär-Inductoren.

Die von der Firma Ganz u. Co., beziehungsweise den Herren Zipernowsky u. Déri mit obgenannten Apparaten vorgenommenen Versuche erhalten durch eine, nahezu gleichzeitig mit ihrer Durchführung erschienene wissenschaftliche Arbeit des Herrn Prof. Galileo Ferraris in Turin, erhöhte Bedeutung. Die genannte Arbeit: „Ricerce teoriche e esperimentali sul Generatore Secondario di Gaulard e Gibbs“ wurde in Verfolg der in Turin während der Ausstellung an diesen Apparaten vorgenommenen Mes-

sungen durchgeführt und beschrieben. Wir können auf die Aehnlichkeiten und Verschiedenheiten, welche zwischen den beiden Apparatsystemen bestehen, heute noch nicht eingehen, da die Construction der Ganz'schen Inductoren noch nicht genau bekannt gegeben werden kann, aus Gründen, die durch Bestimmungen des Patentgesetzes erklärlich werden. Einzelne Analogien in den Wirkungen beider Systeme und andere Umstände gestatten noch nicht den Schluss, dass auch der Bau der Apparate ein gleicher sein müsse. Thatsache ist, dass die von Gaulard im December bei einem Vortrage in der „Société internationale des Electriciens à Paris" geäusserte Ansicht von dem Werthe eines Vertheilungssystems mittelst seiner Apparate hier in Wien zur Erfüllung kam.

„Um ein vollständiges Vertheilungssystem herzustellen, ist es nothwendig, dass die auf die Generatrice verwendete Arbeitskraft sich proportional zu der in Verwendung tretenden Energie ändert und dass diese beiden Arbeitskräfte sich sozusagen selbstthätig reguliren."

Während nun Gaulard diese Regulirung durch Apparate, in welchen mechanische Thätigkeiten in's Spiel kommen, zu bewirken strebte, scheinen die Herren Zipernowski u. Déri durch die Anordnung des Stromlaufes im primären und im secundären Kreise, sowie durch besondere, allerdings bisher unbekannte constructive Details ihr Ziel erreicht zu haben.

Uebrigens hatte man nach Ansicht des Professors Ferraris, welcher mit den Apparaten calorimetrische Messungen vornahm, von dem eigentlichen Nutzeffect der Gaulard'schen Apparate bis zu seinen Untersuchungen keine exacte Vorstellung. In der mehrgenannten Arbeit gelangt der Turiner Gelehrte zu folgenden Sätzen:

1. Alle zur Feststellung des Rendements dieser Apparate gemachten Versuche, auch wenn sie richtig für diese Bestimmung angeordnet waren, wurden unrichtig gedeutet und irrthümlich gerechnet.

2. Nicht allein aus den calorimetrischen, sondern auch aus den mit Elektrometer und Dynamometer gemachten Bestimmungen kann man den genauen Coëfficienten des Rendement berechnen: es weicht dieser jedoch von den bisher gefundenen ab und er gehorcht einem anderen Gesetze als dasjenige ist, zu welchem die bisherige irrige Interpretation der Experimente geführt.

3. Aus allen den Versuchen kann man nebst dem richtigen Nutzeffect auch noch die andern numerischen Daten zum vollständigen Studium der in den Generatoren vorgehenden Erscheinungen erlangen.

Der gelehrte Verfasser der citirten Schrift giebt nach der Beschreibung seiner Versuchsobjecte, der Gaulard'schen Apparate, vorerst die Resultate seiner Untersuchungen über die Intensität der Ströme und die Magnetisirung des Kernes in den Generatoren, er übergeht sodann auf die Bestimmung der Potentialdifferenz, die zwischen den Enden der Spiralen herrscht; hierauf gelangt er zur Bestimmung der von dem Generator absorbirten und wiedererstatteten Energie. Professor Ferraris untersucht die Verhältnisse bei dem Generator, dessen inducirte Spiralen parallel geschaltet sind. Das Angeführte bildet den theoretischen Theil der Untersuchung.

Der praktische Theil umfasst nach einem Ueberblick über die bisher gemachten Versuche zur Berechnung des Nutzeffectes der Generatoren (Hopkinson, Uzel etc.) die eigenen Arbeiten des Verfassers zur Bestimmung der wichtigen Zahl mit Zuhilfenahme calorimetrischer Messungen. Diese Messungen sollen nun ausserdem auch die Zulässigkeit der früheren Angaben feststellen und die Richtigkeit der aus diesen gezogenen Schlüssen prüfen.

Die Untersuchungen des Professors Ferraris ergeben nun mit aller Bestimmtheit, dass der Nutzeffect der Secundär-Generatoren mit dem Widerstand im äusseren secundären Stromkreis nach einem später anzugebenden Gesetze variirt, im Maximum aber 96% erreichen kann. Der untersuchte Apparat hat, wenn ein Primärstrom von 12·3 Ampère angewendet wurde, eine Energie von 1·8 HP absorbirt und ergab bei genauer Untersuchung eine Energie von 1166 Voltampère ab, was 1·58 HP gleichkommt.

Interessant ist die Bemerkung Ferraris am Schlusse der Untersuchungen über den Einfluss der Construction des Kerns in den Secundär-Generatoren. Ferraris untersuchte einen Apparat, dessen Kern aus Holz bestand, das mit einer Schichte von Eisendrähten umgeben war, während der Kern des von Uzel benützten Apparates aus einem Bündel von Eisendrähten bestand, diese letztere Construction war die ältere, aber auch die bessere. Die Neuerung bei den von Ferraris untersuchten Generator war keine Verbesserung. Die Substitution des Holzes statt des Eisens beim Kerne hatte eine Herabminderung der Leistung von 2·51 HP auf 2·12 oder nahezu eine Verminderung derselben um 16 Percent zur Folge. Ist hier vielleicht ein Weiser nach dem Wege, den die Herren in Wien eingeschlagen? Es wäre jedenfalls ein Beweis, dass sie von richtiger Einsicht in die Dinge, die sie machten, geleitet worden. Ueber die in voriger Nummer andeutungsweise geschilderten Versuche können wir nachfolgende nähere Details bringen.

Diese Versuche umfassten mehrere Abende und hatten zum Zweck nicht nur die wissenschaftliche Richtigkeit, sondern auch die leichte und gefahrlose Verwendbarkeit des neuen Vertheilungs-Systems zu demonstriren.

In der Sigl'schen Maschinenfabrik war die Centralstation improvisirt. Sie bestand aus einer in dieser Fabrik gebauten 35pferdigen Dampfmaschine mit schnellem Gang. Die Dampfmaschine lief mit 350 Touren in der Minute und betrieb mittels einmaliger Riemenumsetzung eine selbsterregende Wechselstrommaschine, welche von den genannten Arrangeuren des Versuches erfunden und in den Werkstätten von Ganz u. Comp. hergestellt war. Die Tourenzahl dieser Maschine betrug 1000 in der Minute *).

Diese Dynamomaschine erzeugte einen Strom von hoher Spannung. Die Klemmenspannung änderte sich nach Bedarf zwischen 1050 und 1150 Volts, die Intensität variirte von 0 bis 13 Ampères.

Eine Inductionsspule mit mehreren Drahtspiralen war nächst der Dynamomaschine aufgestellt, durch diese passirte sowohl der hochgespannte Hauptstrom, als auch der sonst ganz unabhängige Strom, welcher die Magnete der Maschine erregte. Auf diese Weise war eine Wechselwirkung zwischen den beiden Strömen hergestellt und diese Reciprocität war ein Mitbehelf, um die Stromerzeugung in der Centrale immer in dem Masse zu reguliren, wie es die Zahl der functionirenden Lampen in den Consumstationen erforderte.

Durch 600 Meter isolirten Kupferdraht von nur 3 Millimeter Stärke wurde der primäre Strom in die Räume des Gewerbe-Museums hinübergeleitet und dort waren Kupfer- und Neusilber-Drahtspiralen eingeschaltet, um einen Widerstand herzustellen, welcher circa 8 Ohm betrug. Der gesammte Leitungswiderstand war also gleichwerthig einem 4 Millimeter starken Kupferdrahte von ungefähr 6000 Meter Länge.

Von dem einzigen Leitungsstrange verzweigten sich je zwei Drähte, welche in die zwei Secundär-Apparate führten. Zwei Inductoren, die zwei secundären Vertheilungscentren darstellend, waren in getrennten Räumen aufgestellt. Obwohl diese von einem gemeinsamen Strange gespeist wurden, waren sie doch von einander vollkommen unabhängig, d. h. die Veränderungen eines Apparates hatten auf den anderen gar keine Einwirkung.

In den beiden Inductoren wurde der hochgespannte Strom in Ströme von nur 54—56 Volts, aber grosser Quantität umgewandelt und erst diese Ströme waren durch verhältnissmässig starke Kabel in die an den Wänden gruppirten Lampen geführt.

Die Transformation der hochgespannten Ströme in solche von geringer Spannung geschieht bekanntlich durch die Inductionswirkung von erregten Eisenmassen auf zwei Drahtspiralen, wie dies von Faraday vor Jahrzehnten gezeigt und in den sogenannten Rhumkorff-Apparaten vielfach ausgeführt wurde.

*) Die Wechselstrommaschine ist mit unwesentlichen Abänderungen dieselbe, wie sie in Nr. 24, pag. 757, des vorigen Jahrg. d. Ztschr. beschrieben ist.

Die Elektriker von Ganz u. Comp. haben nun Inductions-Apparate eigenthümlicher Construction zur Anwendung gebracht, welche einen bisher unerreichten Nutzeffect ermöglichen. Sie erzielen eine sehr hohe Inductionskraft mit äusserst geringen Kupferquantitäten, wodurch die verlustbringenden und hinderlichen inneren Widerstände auf ein Minimum reducirt wurden. Thatsächlich ergaben die verwendeten zwei Apparate ein Umsetzungsverhältniss von mehr als 90 Percent und die Erfinder behaupten, dass sie ein Güteverhältniss von 95, ja sogar 98 Percent mit Leichtigkeit erreichen können, d. h. dass sie die Umwandlung des hochgespannten Stromes in beliebige, prakticable Ströme so vollziehen können, dass von dem vorhandenen Arbeitswerthe der Elektricität nicht mehr als 2—5 Percent in dem Inductor verloren gehen dürfen.

Von den beiden Inductoren lieferte jeder einen Strom von 120 Ampères, womit je 202 Swanlampen zu 12 Kerzen gespeist wurden. Mit der in der primären Erzeugungsstation aufgewendeten Kraft von 35 indic. Pferden wurden also, einschliesslich den langen Leitungen, Widerständen und den Transformationsverlusten, insgesammt 404 Glühlampen betrieben.

Um diese Stromvertheilung für die Praxis nutzbar zu machen, ist es nothwendig, Mittel zu finden, damit die mit der weitgeleiteten Elektricität erzeugten, an die verschiedenen Consumenten vertheilten Lichter so eingerichtet werden, dass jedes einzelne Licht, ohne Störung und Gefährdung der übrigen, nach Belieben oder Bedarf, ein- und ausgeschaltet werden könne. Ferner muss es möglich sein, in einem beliebigen secundären Verbrauchscentrum den Consum ganz beliebig zu verändern, ja sogar den betreffenden Secundär-Inductor gänzlich ausser Thätigkeit zu setzen, ohne dass diese Aenderung die übrigen Verbrauchsstellen irgendwie alteriren dürfte. Nur der Kraftverbrauch in der Centralstation soll sich in der Weise und möglichst proportional ändern, wie der Verbrauch in den gesammten Secundär-Stationen.

Diese schwierigen Aufgaben sind in dem System Zipernowsky-Déri, wie die Versuche dargethan haben, vollkommen gelöst. Ohne dass ein Wärter oder Aufseher nachhelfen, ohne dass ein automatischer Apparat thätig sein musste, ganz allein durch die sinnreiche Verkettung der Wechselwirkungen von Strom auf Strom, vollzieht sich zwangsläufig die Regulirung. Man konnte bei der Versuchs-Installation einzelne Lampen, grössere Lampengruppen, ja sogar den weitaus grösseren Theil der Lampen in und ausser Thätigkeit setzen, oder auch eine von den zwei Consumstationen ganz ausschalten, ohne dass die Lichtintensität der einzelnen Lampen nennenswerthe Veränderungen zeigte.

Es wird durch diese, allem Anscheine nach, äusserst einfache Regulirungsmethode die Stromspannung bei der Verzweigung in die Lampen constant erhalten, trotzdem die Widerstände in dem von Lampen gebildeten Schliessungskreise sehr veränderlich sind.

Die elektrische Leitungsfähigkeit des im Vacuum destillirten Wassers.

Von *Friedrich Kohlrausch.*

Die Frage nach dem elektrischen Leitungsvermögen des Wassers ist noch nicht erledigt. Durch eine Anzahl von Vorsichtsmassregeln, durch besondere Sorgfalt in der Herstellung und Aufbewahrung gelang es mir allerdings schon früher, Wasser zu erhalten, dessen Leitungsvermögen bei 22 Grad nur 72 Billiontel von demjenigen des Quecksilbers betrug*) Aber wenn auch dieser oder ein naheliegender Werth bei verschiedenen Destillationen wiederholt die erreichbare untere Grenze bildete, so liess sich doch nicht behaupten, dass derselbe nun wirklich das Leitungvermögen des Wassers darstelle, weil die Herstellung ganz reinen Wassers auf gewöhnlichem Wege mit unüberwindlichen Schwierigkeiten verknüpft zu sein scheint.

Eins von den Hindernissen besteht nun wahrscheinlich in der Mitwirkung der Luft bei der Destillation. Sowie man im Regenwasser Verbindungen von Stickstoff, Wasserstoff und Sauer-

*) Sitzungsberichte der mathem.-physik. Classe der K. b. Akademie d. Wiss. zu München. Bd. V. Jahrg. 1875. S. 285; — Poggendorff's Annalen u. s. w. 1876. Bd. CLIX. S. 270.

stoff, z. B. salpetrigsaures Ammon gefunden hat, so könnten ja auch bei der künstlichen Destillation sich Spuren von ähnlichen Producten bilden. Und um das oben erwähnte Leitungsvermögen aus dieser Ursache zu erklären, genügen jedenfalls so geringfügige Mengen, dass dieselben chemisch nicht nachweisbar wären.

Auch ist ja nicht von vorneherein ausgeschlossen, dass die blosse Absorption von Luft die Leitungsfähigkeit bedinge oder wenigstens vermehre. Ich habe bei derselben Gelegenheit zuerst darauf hingewiesen, dass die Elektrolyte ihr Leitungsvermögen wesentlich erst durch Mischung erhalten, und so könnte vielleicht der Zusatz eines Gases, auch wenn dieses selbst nicht leitet, schon einen Einfluss ausüben. Die Untersuchung dieser Frage mit der Luftpumpe scheiterte damals an anderen hiedurch eingeführten Fehlerquellen.

In der That ergiebt sich nun, dass die Destillation von Wasser im Vacuum auf ein noch vielfach kleineres Leitungsvermögen als das früher gefundene führt.

Nach Art des sogenannten Wasserhammers ist ein solcher Destillationsapparat verhältnissmässig einfach herzustellen. Ein gläsernes Gefäss von 100 bis 200 Cubikcentimeter Inhalt, welches als Retorte dienen soll, ist durch ein Glasrohr mit einem kleineren Gefässe verbunden, welches die Vorlage bildet und welches zum Zwecke der Widerstandsbestimmung des Destillates mit zwei platinirten Platinelektroden (von je etwa 5 Quadratcentimeter wirksamer Fläche) versehen ist. Die Widerstandscapacität des letzteren Gefässes bei der Füllung zu verschiedenen markirten Höhen war mittelst einer äusserst verdünnten Salmiaklösung ermittelt worden, deren Leitungsfähigkeit anderweitig bekannt war. Die Gefässe waren alsdann gut ausgewässert worden.

Nun gab man beiden verbundenen Gefässen durch ein noch offenes Zuflussrohr eine frische Füllung mit einer passenden Menge schon sehr reinen Wassers, verband das Zuflussrohr mit der Quecksilber-Luftpumpe und liess das Wasser in deren Vacuum sieden, und als kein Sieden mehr eintreten wollte, unter beständigem Schütteln bei mässiger Temperatur noch etwa eine Viertelstunde lang verdampfen. Gekühlte Schwefelsäure nahm den Wasserdampf auf. Um den Destillirapparat mit seinem Wasser kräftig bewegen zu können, war die Verbindung mit der Quecksilber-Luftpumpe in der von Kundt angegebenen Weise mittelst langer, gebogener Glasröhren ausgeführt worden. Schliesslich wurde das frühere Zuflussrohr abgeschmolzen. Der Glaskünstler Herr Otto Wiegand in Würzburg, welcher auch das Doppelgefäss hergestellt hatte, lieh bei diesen Operationen seine erfahrene Hilfe.

Das so erzielte Vacuum schätze ich auf höchstens 0·01 Millimeter Luftdruck.

Im Apparat befindet sich jetzt noch so viel Wasser, dass dasselbe, in das grössere Gefäss gebracht, letzteres etwa zu zwei Dritteln füllt. Unter Anwendung eines mässig warmen Heizbades von 30 Grad bis 45 Grad und eines Kühlbades zwischen 0 Grad und — 8 Grad (wobei ein Gefrieren wegen der Condensationswärme nicht eintritt) wurden nun die erforderlichen 6 bis 8 Cubikcentimeter Wasser in das Widerstandsgefäss hinüberdestillirt. Je nach den Umständen dauerte dies 8 bis 15 Minuten.

Die Quecksilber-Capacität der beiden angewendeten Apparate bei normaler Füllung betrug nur etwa 0·00002 Siem. Die Wasserfüllung hatte trotzdem bis zu 800 000 Siem. Widerstand. Wegen der geringen Empfindlichkeit des Dynamometers oder des Telephons für diese Verhältnisse wurden zur Messung nicht Wechselströme, sondern sehr kurz dauernde einzelne Stromstösse mit einem höchst empfindlichen rasch schwingenden Galvanometer in der Brücke angewandt. Zwei Smee'sche Elemente erregten den Strom. Verfährt man vorsichtig, so lassen sich so grosse elektrolytische Widerstände mit einer für uns ausreichenden Genauigkeit auf diesem Wege bestimmen. Der Strom ist so schwach, dass die Polarisation bis zu ihrer merklichen Entwickelung einige Zehntel einer Secunde bedarf. Durch die Anwendung einer wechselnden Anzahl von Elementen, durch gelegentliches Stromwenden und verschiedene Stromdauer liess eine Genauigkeit bis auf 1 oder 2 Percent sich controliren. Auf genügende Isolation der Stromschlüssel muss natürlich geachtet werden.

Auch im Vacuum zeigte sich nun der Widerstand eines Destillates nicht constant, sondern verringerte sich mit der Zeit. In dem einen der Gefässe war diese Abnahme sogar sehr beträchtlich, so dass der Widerstand eines Destillates, welcher 5 Minuten nach Beendigung des Destillirens 700.000 Sim. betrug, in weiteren 10 Minuten auf 400.000, in 1 Stunde auf 250.000, in 3 Stunden auf 90.000, in 15 Stunden auf 28.000 Siem., also auf den 25. Theil des ersten Werthes gesunken war. Die anfängliche Zunahme des Leitungsvermögens ist fast gleichförmig. Ob die Glaswände, ob vielleicht die Platinelektroden diese Wirkung haben, weiss ich vorläufig nicht zu sagen. In dem anderen Gefässe nahm der Widerstand viel langsamer ab.

Jedenfalls musste man sich nach beendigter Destillation mit der Widerstandsmessung beeilen, so dass die Temperatur, mochte man sie nach dem Gefühle beurtheilen oder mochte man ein Bad anwenden, nur geschätzt worden ist.

Acht verschiedene Destillationen ergaben folgende auf das Quecksilber bezogene Leitungsvermögen, denen die Temperatur und die seit dem Ende der Destillation verflossene Minutenzahl vorgesetzt ist.

Gefäss I			Gefäss II		
20^0	3^{min}	29.10^{-12}	16^0	3^{min}	29.10^{-12}
12^0	2 „	25. „	18^0	4 „	28. „
20^0	3 „	32. „	20^0	3 „	27. „
8^0	3 „	25. „	20^0	4 „	31. „

Die Versuchsverhältnisse führten also in allen Fällen auf nicht sehr verschiedene Leitungsfähigkeiten. Den kleineren Zahlen kommt natürlich die entscheidende Bedeutung zu, da keine Ursachen zu denken sind, welche das Leitungsvermögen zu klein erscheinen lassen.

Wegen der seit und während der Destillation verflossenen Zeit sind ferner die Zahlen jedenfalls noch zu gross. Eine unparteiische Erwägung würde wohl aus ihnen das Leitungsvermögen des Wassers bei 18 Grad gleich

0·000000000025 oder 1 : 40 Milliarden

von demjenigen des Quecksilbers schätzen, so dass ein um die Erde gelegter Quecksilberfaden denselben Widerstand besässe, wie ein ebenso dicker 1 Millimeter langer Wasserfaden.

Der Widerstand von 1 Ohm wäre hiernach durch eine Wasserschicht von 1 Quadratmillimeter Querschnitt bei einer Dicke von etwa 26 Billiontel Millimeter dargestellt. Die „Wasser-Widerstandseinheit", eine Wassersäule von 1 Quadratmillimeter und der Länge von 1 Meter hat fast $4 \cdot 10^{10}$ Ohm. Um denselben Widerstand zu besitzen, müsste ein

Kupferdraht von 1 Quadratmillimeter die Länge 24.10^8 Kilometer haben, eine Strecke, welche das Licht in etwa 2·2 Stunden durchläuft. — Würde man in die Oberfläche einer grossen Wassermasse eine halbkugelige Elektrode von 1 Meter Durchmesser einsenken, so betrüge der Ausbreitungswiderstand etwa 12000 Ohm.

Einen Körper von einem so geringen Leitungsvermögen wird man für galvanische Elektricität in vielen Fällen als einen Nichtleiter behandeln dürfen.

Die Destillation im Vacuum hat nach Obigem den sehr befriedigenden Erfolg gehabt, auf einem einfacheren Wege als dem früheren zu einem fast dreimal kleineren Leitungsvermögen des Wassers oder, wie man mit einer gewissen Berechtigung sagen darf, zu einem mindestens dreimal reineren Wasser zu führen.

Mit Sicherheit kann man auch jetzt nur behaupten, dass die angegebene sehr kleine Leitungsfähigkeit wieder eine obere Grenze darstellt.

Das Fernsprechwesen der Deutschen Reichs-Telegraphen-Verwaltung.

Die Erfindung des Fernsprechers (im Jahre 1877) bezeichnet bekanntlich in der Entwickelung der Reichs-Telegraphie einen neuen, überaus wichtigen Abschnitt. Bis zu jenem Zeitpunkte hatten die telegraphischen Einrichtungen in erster Linie die Aufgabe, den Nachrichtenverkehr auf grosse Entfernungen, beziehungsweise zwischen verkehrsreicheren Orten zu vermitteln, und wenn auch schon damals vielfach das Bedürfniss nach gleichartigen Einrichtungen zwischen benachbarten, weniger bedeutenden Orten zu Tage trat, so standen derartigen Wünschen doch schwer zu überwindende Hindernisse entgegen. Zu denselben gehören hauptsächlich die grosse Kostspieligkeit telegraphischer Anlagen an sich und der Umstand, dass die Bedienung der bis dahin bekannten Apparate eine besondere Vorbildung erforderte. Mit dem Bekanntwerden des Fernsprechers ist es möglich geworden, diesem empfindlichen Mangel abzuhelfen und die Deutsche Reichspost- und Telegraphen-Verwaltung ist die erste gewesen, welche den Fernsprechapparat den praktischen Zwecken der Telegraphie nutzbar gemacht hat.

Im Reichs-Telegraphengebiete haben sich im Wesentlichen folgende drei verschiedene Formen der Benützung des Fernsprechers herausgebildet:

1. zu Telegraphenanlagen für den allgemeinen Verkehr,
2. zu Stadt-Fernsprecheinrichtungen,
3. zu besonderen Telegraphenanlagen behufs unmittelbarer telegraphischer Verbindung von Geschäften oder Wohnungen u. s. w., unter sich oder mit einer Reichs-Telegraphenanstalt.

Ueber die stetige Zunahme der Verwendung des Fernsprechers als Verkehrsmittel ist in diesen Blättern wiederholt berichtet worden. Der Zweck dieser Zeilen ist nunmehr, eine zusammenhängende Darstellung der Entwickelung des Fernsprechwesens in der Reichs-Telegraphenverwaltung überhaupt zu geben und dabei nicht nur die Stadt-Fernsprecheinrichtungen, sondern auch die sonstigen Telegraphenanlagen zu Fernsprechbetrieb mit zu berücksichtigen.

I. Die Fernsprechanlagen für den allgemeinen Verkehr.

Die ersten Fernsprechversuche in Deutschland fanden mit Bell'schen Apparaten am 25. October 1877 in den Geschäftsräumen des damaligen General-Telegraphenamtes zu Berlin statt. Diese Versuche waren von so günstigem Erfolge begleitet, dass dieselben an den nächsten beiden Tagen zwischen räumlich getrennten Grundstücken in Berlin und am 30. October bereits zwischen weiter von einander entfernten Orten, nämlich zwischen Berlin und Schöneberg (6 Kilometer), zwischen Berlin und Potsdam (26 Kilometer), zwischen Berlin und Brandenburg (61 Kilometer) wiederholt wurden. Das nächste Ergebniss dieser Versuche bildeten die Herstellung des ersten Fernsprechdienstes zwischen den der Reichs-Postverwaltung gehörigen Grundstücken in der Leipziger Strasse 15 und in der Französischen Strasse 33 b c in Berlin zum Dienstgebrauche und am 12. November 1877 die Eröffnung der ersten Telegraphenanstalt zu Fernsprechbetrieb in Friedrichsberg bei Berlin für den allgemeinen Verkehr. Die Erfahrungen, welche bei der letztgenannten Anstalt gleich in den ersten Tagen ihres Bestehens gemacht wurden, stellten die Brauchbarkeit des neuen Verkehrsmittels ausser Zweifel und schon am 19. November wurde die Einrichtung von 12 und am 21. November von weiteren 6 Fernsprechanstalten angeordnet. Ende December des Jahres 1877 waren bereits 16 Fernsprechanstalten im Betriebe und auch in den folgenden Jahren ist an der weiteren Ausbreitung des Fernsprechdienstes mit regstem Eifer gearbeitet worden, indem theils bei vorhandenen Postanstalten, namentlich bei Postagenturen, derartige Telegraphenanstalten eingerichtet, theils schon vereinigte Post- und Telegraphenanstalten mit Fernsprechbetrieb versehen wurden.

Um aber auch den Bewohnern von Orten, deren verhältnissmässig geringer Verkehr die Einrichtung von Postanstalten nicht rechtfertigen würde, die Möglichkeit zu bieten, namentlich bei plötzlichen Erkrankungen, Unglücksfällen, Feuersbrünsten, Ueberschwemmungen u. s. w. sofort Nachricht auf telegraphischem Wege an die nächstgelegene Telegraphenanstalt absenden zu können, ist im Jahre 1883 die Reichs-Telegraphenverwaltung zur Einrichtung von Telegraphen-Hilfsstellen mit Fernsprechbetrieb übergegangen. Diese Telegraphen-Hilfsstellen haben sich als ein wesentliches Mittel zur Erleichterung und Hebung des Verkehrs der Landbevölkerung erwiesen und sind dementsprechend auch sehr ausgiebig benützt worden.

Im Jahre 1883 sind 130 Telegraphenhilfsstellen dem Betriebe übergeben worden, während für das Jahr 1884 neben 519 Fernsprecheinrichtungen bei Postanstalten die Eröffnung von 227 Telegraphenhilfsstellen in Aussicht genommen wurde.

Die fortschreitende Entwicklung des Fernsprechwesens für den allgemeinen Verkehr ergiebt sich aus nachfolgender Zusammenstellung:

	Telegraphenanstalten zu Fernsprechbetrieb	Telegraphen-hilfsstellen mit Fernsprechbetrieb	Zusammen
Ende 1870 . .	16	–	16
„ 1878 . .	287	—	287
„ 1879 . .	788	—	788
„ 1880 . .	1126	—	1126
„ 1881 . .	1278	—	1278
„ 1882 . .	1462	—	1462
„ 1883 . .	1670	130	1800
31. Oct. 1884 . .	2170	342	2512

Ende des Jahres 1883 waren demnach insgesammt 1800 und am 31. October 1884 bereits 2512 Telegraphenanstalten zu Fernsprechbetrieb vorhanden, die Zahl der gleichzeitig dem öffentlichen Verkehr übergebenen, mit Morseapparaten u. s. w. ausgerüsteten Telegraphenanstalten betrug dagegen 4808, beziehungweise 4948. Hieraus folgt die wichtige Thatsache, dass die Zahl der Telegraphenanstalten mit Fernsprechbetrieb sich zu der Zahl der Anstalten mit Morse- u. s. w. Betrieb Ende 1883 verhalten hat wie 1 : 2·6 und dass dieses Verhältniss am 31. October 1884 sich bereits wie 1 : 1·97, also für den Fernsprecher noch erheblich günstiger gestaltet hat; mit anderen Worten: Von den am 31. October dem allgemeinen Verkehr geöffneten Telegraphenanstalten (4948 + 2512 = 7460) wurden 33·6 Percent mit Fernsprecher betrieben. Dieser Percentsatz wird sich naturgemäss von Jahr zu Jahr erhöhen, da es sich bei dem weiteren Ausbau des Telegraphennetzes in der Regel nur noch um die Einrichtung von Telegraphenanstalten in kleineren Orten handeln kann, für welche der Fernsprechbetrieb als ausreichend zu erachten ist. Die vorstehend angeführten Zahlen liefern den unwiderlegbaren Beweis, dass die Einführung des Fernsprechers in den allgemeinen Verkehr von höchster Bedeutung gewesen ist. Wenn die Reichs-Telegraphenverwaltung die Wichtigkeit dieses wunderbaren, erstaunlich einfachen und von Jedermann mühelos zu bedienenden Apparats nicht rechtzeitig erkannt und denselben in die Zahl der Verkehrsmittel eingefügt hätte, so würde die Verdichtung des Telegraphennetzes zu seiner jetzigen Gestaltung in dem Zeitraume von wenigen Jahren unausführbar gewesen sein und ein grosser Theil der Bevölkerung würde vielleicht für lange Zeit auf die Vortheile des telegraphischen Verkehrs haben verzichten müssen.

(Fortsetzung folgt.)

Ausstellung in Antwerpen.

Wir erhielten folgende Zuschrift:

Gelegentlich der diesjährigen Weltausstellung in Antwerpen findet über gemeinschaftlichen Beschluss des Executiv-Comités dieser Ausstellung und des Generalcommissärs der belgischen Regierung ein internationaler Concurs von mechanischen Zugkräften (tractions mécaniques) statt, welcher am 3. Mai 1885 beginnen und am Tage des officiellen Schlusses der Ausstellung enden wird.

Zur Durchführung dieser Absicht wurde mit der Tramway-Gesellschaft in Antwerpen ein Uebereinkommen getroffen, laut welchem letztere vom Ostbahnhofe bis in den Ausstellungs-Park eine Fahrbahn in der Länge von 3 Kilometern mit Spurweiten von 1 Meter und 1·435 Meter, sowie mit Curven von 35 Metern Radius herstellen wird.

Anmeldungen zur Theilnahme an diesem Concurse, welcher Motoren für Dampfkraft, heissem Wasser, Elektricität, comprimirter Luft etc., sowie Passagierwägen für Tramway- und Vicinalbahnen umfasst, sind bis 15. März d. J.*) an den General-Commissär der Regierung bei der Antwerpener Weltausstellung in Brüssel, rue de la Loi, 10a zu richten.

Indem die unterzeichnete Commission Sie hievon in Kenntniss zu setzen sich beehrt, erlaubt sie sich beizufügen, dass das ausführliche Programm dieses Concurses bei der Unterzeichneten (I., Wipplingerstrasse 34, 1. Stock) eingesehen werden kann, sowie dass Sie sich, falls Sie in Kenntniss der bei Ihrer eventuellen Anwendung auflaufenden Kosten gelangen oder Einsicht in die Pläne nehmen wollten, an Herrn Dupuich, Mitglied des 23. Comité in Brüssel, rue du Prince Royal 43, zu wenden belieben.

Wien, am 3. März 1885.

Oesterreichische Commission für die Weltausstellung in Antwerpen 1885.

Der Secretär: Zapf. Der Präsident: Isbary.

*) Die später eintreffenden Anmeldungen dürften ebenfalls berücksichtigt werden.

Correspondenz.

Geehrter Herr Redacteur!

Seit dem Schlusse der Elektrischen Ausstellung in Steyr sind nunmehr fast 5 Monate vergangen und wir warten noch immer auf die Veröffentlichung der Ziffern über Kraftgewinnung, Kraftaufwand, Effect und über die Kosten. Die unzweifelhaften Erfolge der genannten Ausstellung bleiben so lange steriles Materiale, als diese Ziffern zur Aufstellung einer wohl basirten Calculation fehlen.

Sie würden sich gewiss den Dank aller Vereinsmitglieder erwerben, wenn Sie die Veröffentlichung der nöthigen Daten betreiben würden.

Oder sollten diese Ziffern überhaupt nicht zu beschaffen sein? Es wäre das kaum glaublich, gewiss aber im Interesse der Fortentwicklung der Elektrotechnik sehr zu bedauern.

Genehmigen Sie den Ausdruck gewohnter Hochachtung von Ihrem ergebenen

Wien, am 27. Februar 1885. J. Krämer, *Ingenieur.*

Herr Redacteur!

Bezugnehmend auf den Aufsatz »Ueber den Arbeitsaufwand verschiedener Glühlampen-Systeme« in der »Zeitschrift für Elektrotechnik«, III. Jahrgang, 3. Heft, pag. 84 und 85, ersuchen wir Sie höflichst, den Inhalt der letzten zwei Zeilen, in welchen schlechthin die Glühlampen von Siemens als die mit kleinstem Nutzeffect arbeitenden bezeichnet werden, worunter leicht irrthümlich unsere Glühlampen verstanden werden könnten, dahin zu berichtigen, dass wie die betreffenden Daten in der Tabelle pag. 84 auch jene auf pag. 85 ausdrücklich auf die Firma Gebrüder Siemens in Charlottenburg zu beziehen sind.

Wie Sie aus der in der »Elektrotechnischen Zeitschrift«, Berlin, 1883, pag. 331, veröffentlichten Tabelle ersehen mögen, arbeiten die neuen Glühlampen von Siemens u. Halske mit circa 210 N. K. per elektrische Pferdekraft.

Hochachtungsvollst

Siemens u. Halske,
in Vollmacht: R. Fellinger.

Vereins-Nachrichten.

G. Z. 131 ex 1885.

An die P. T. Vereins-Mitglieder!

Sie werden hiermit zu der Freitag den 27. März 1885, um 7 Uhr Abends, im Vortragssaale des Club österreichischer Eisenbahn-Beamten, Wien, I., Eschenbachgasse 11, Mezzanin, stattfindenden

ordentlichen General-Versammlung

des elektrotechnischen Vereines in Wien eingeladen.

Tagesordnung.

1. Bericht über das abgelaufene Vereinsjahr.
2. Beschlussfassung über den Rechenschaftsbericht und den Rechnungsabschluss des Jahres 1884.
3. Neuwahl der zwei Revisoren und der zwei stellvertretenden Revisoren.
4. Ersatz-, beziehungsweise Ergänzungswahl von fünf Ausschuss-Mitgliedern.

Wien, den 7. März 1885.

Für die Vereinsleitung:

F. Bechtold m. p., Schriftführer. J. Stefan m. p., Präsident.

Gäste haben zur General-Versammlung keinen Zutritt.

Den Mitgliedern werden vor dem Eintritte in den Sitzungssaal gegen Namenabgabe zur Präsenzliste, die Stimmzettel behändigt.

Kleine Nachrichten.

Elektrische Eisenbahn. Die erste elektrische Eisenbahn für Personen- und Güterverkehr in den Vereinigten Staaten ist dem Verkehre übergeben. Sie liegt in Cleveland (Ohio), ist eine Meile lang, schliesst sich an das Netz des East Cleveland Street Railroad Company an und ist in ihrer Anlage so erfolgreich, dass man für das gesammte, circa 20 Meilen umfassende Netz die Anwendung elektrischer Locomotiven beabsichtigt. Vom Stromerzeuger, welcher sich 4 Meilen von der Abgangsstation entfernt befindet, wird der Strom durch in unterirdische Röhren eingeschlossene Schienen, auf welchen metallene Contactbürsten schleifen, nach dem Krafterzeuger geleitet. Die unterirdische Leitung ist zwischen beiden Schienen angebracht. Bislang wurden bis zu 10 Wagen zu einem Zuge vereinigt, der also nur eine elektro-dynamische Maschine enthält. Die Kosten der einen Meile Eisenbahn stellen sich auf nur 25.000 Fr. gegenüber circa 300.000 Fr., welche der Seilbetrieb für die gleiche Strecke erfordert hätte, ein neuer Beweis, dass die elektrische Kraftübertragung unter gewissen Verhältnissen den Concurrenzkampf siegreich zu bestehen vermag.

Die Kupferoxyd-Batterie von Lalande u. Chaperon erregt gegenwärtig die fachliche Aufmerksamkeit in Frankreich. Im Central-Telegraphen-Bureau zu Paris sollen 200 Elemente Callaud durch 40 der obgenannten ersetzt werden.

Ein anderes Element, das von Buchin, Tricoche u. Cie. soll sich ebenso gut zur Glühlichtbeleuchtung als zum Telephonbetrieb eignen, die bekannte Glühlichtlampe Gérard, die zur Speisung 50 obiger Elemente bedarf, nimmt 35 V. und 3·5 Amp. in Anspruch. Je 25 solcher Elemente waren hintereinander, 2 nebeneinander geschaltet.

Die 12volt. Swanlampe nahm 10 Elemente in Anspruch. Die für Glühlicht bestimmten Elemente sind Bichromat-, die für Telephonie bestimmten sind Doppelschwefelnatron-Elemente.

Elektrische Beleuchtung in Apolda. Der Gemeinderath in Apolda war am 7. Februar zu einer vertraulichen Sitzung zusammengetreten, in welcher die Beleuchtungsfrage dieser Stadt Gegenstand der Besprechung war. Nach den durch die Probebeleuchtung gemachten Erfahrungen berichtete Herr Roh über die elektrische Beleuchtung, die Vortheile und Fehler derselben vorführend. Factische Fehler konnte der Herr Referent nicht anführen, es handelte sich bei dieser Auseinandersetzung nur um die örtliche Veränderung einiger Lampen und darum, dass die Mastbaumbeleuchtung eine entsprechend höhere sein müsse und die Zahl der Lampen von 32 auf vielleicht 40 oder 45 erhöht werden müsse. Ein Fehler hat sich bei der Probebeleuchtung nicht herausgestellt, wohl aber Vortheile der Gasbeleuchtung gegenüber, deren alle der Herr Referent dem Gemeinderath vorführte. Der Gemeinderath hat sich in dieser Sitzung einstimmig für elektrische Beleuchtung ausgesprochen und die Beleuchtungs-Commission beauftragt, alle Vortheile für die Stadt, gegenüber der ausführenden Gesellschaft, genau zu erwägen. Damit wäre diese Angelegenheit in den Status der Unterhandlungen eingetreten.

Das Telephonnetz zu Kopenhagen beträgt gegenwärtig 1900 Kilometer und hat im Ganzen 1105 Abonnenten. Der Preis des Abonnements hängt von der Entfernung von der Centralstation ab. Die Abonnenten in der Stadt selbst zahlen 200 Frcs., die in den Vorstädten 235 Frcs. und die ausserhalb der Stadt 250—325 Frcs.

Die Stadt Aosta ist seit dem 1. Jänner mit elektrischem Lichte versehen. Installirt sind Crutolampen, die mit Dynamos von Thury betrieben werden.

Beleuchtungsversuche wurden im St. Gotthard-Tunnel angestellt, u. zw. mit bestem Erfolg. Man will die ganze Länge des Tunnels mit Glühlampen beleuchten.

Im „Credit-Foncier“ in Paris wurden in der ersten Februarwoche 500 Lampen System Edison in Betrieb gesetzt.

Telephonie. Der Minister Cochery hat die telephonische Uebertragung telegraphischer Depeschen in mehreren Städten, darunter namentlich Marseille, gestattet.

Die Telpherage Comp. in London hat ihren ersten Contract geschlossen und zwar mit der Sussex Portland Cement Company. Auch ist es wahrscheinlich, dass man sich der elektrischen Drahtseilbahn zur Fortschaffung von Schlacken bei Giessereien und Eisenwerken bedienen wird. Die für Errichtung elektrischer Eisenbahnen in Amerika errichtete Gesellschaft, zu welcher Edison, Cyrus Field, Brush, Siemens und Andere gehören, nahm auch den Beitritt der Telpherage Company entgegen.

Vom Ausland kommen viele Anfragen an die Company und es ist zu erwarten, dass, wenn im August die Sussex Portland Cement-Linie in Gang kommt, das System rasch an Ausbreitung gewinnen wird.

Berichtigungen. In dem Aufsatze des Herrn Dr. Hugo Krüss: „**Die Masseinheiten des elektrischen Lichtes**“ sind einige unliebsame Verwechslungen und Druckfehler vorgekommen, welche wir hiemit berichtigen.

Es muss heissen:

p. 33	Zeile 4	von unten	Colzaöl	anstatt	Coljaöl
„ 34	„ 19	„ „	reihe	„	weise
„ 34	„ 8	„ „	einer	„	ein
„ 35	„ 6	„ oben	solches	„	solcher
„ 35	„ 6	„ „	--blech	„	—draht
„ 36	„ 31	„ „	Cornu	„	Corun
„ 36	„ 10	„ unten	Bergé	„	Bergi
„ 70	„ 3	„ „	Einhaltung	„	Einschaltung
„ 71	„ 2	„ oben	diesem Falle	„	dieser Tabelle
„ 71	„ 3	„ „	Verbrauch	„	Gebrauch
„ 73	„ 1	„ „	Lampe	„	Länge
„ 73	„ 2	„ „	reproducirbar	„	regulirbar
„ 73	„ 3	„ „	Amylacetats	„	Amylmetalls
„ 73	„ 4	„ „	Birnöl	„	Brennöl
„ 74	„ 23	„ „	Ausschaltung	„	Ausstattung

Verantwortlicher Redacteur: Josef Kareis. — Erste Wiener Vereins-Buchdruckerei.

A. Hartleben's Verlag in Wien.

Zeitschrift für Elektrotechnik.

Herausgegeben vom

Elektrotechnischen Verein in Wien.

Redacteur: Josef Kareis.

III. Jahrgang 1885. A. Hartleben's Verlag. **Sechstes Heft.**

Verschiedene Mittheilungen über Elektrolyse.

Von Professor *Friedrich Goppelsroeder.*

*I. Anhang zu den Mittheilungen über Darstellung der Indigoküpe auf elektrolytischem Wege *).*

Fig. 1.

Anstatt die zahlreichen Versuche „über die Bildung der Indigoküpe auf elektrolytischem Wege, sowie über das Verhalten der Indigoküpen bei weiterer Einwirkung des galvanischen Stromes" hier zu beschreiben, will ich nur einige derselben hervorheben.

Der zum Beispiele zu einem der Versuche angewandte Apparat (Fig. 1) bestand aus einem als negative Elektrode dienenden und zwei Liter fassenden Kupfergefässe a, auf dessen Boden das wellenförmig gebogene und, soweit es in die Flüssigkeit eintauchte, mit einer genügenden Anzahl von Oeffnungen versehene Kupferblech b aufruhte, welches als Rührvorrichtung und zur Verstärkung der negativen Elektrode diente, und, mit Hilfe eines angenieteten, in eine hölzerne Handhabe gesteckten Ansatzes aus Platin, möglichst oft um die Thonzelle c herumgedreht, sowie auf und ab bewegt wurde. Thonzelle und Kupfergefäss waren zur Verhütung des Ueberlaufens des Schaumes bloss zu zwei Drittel mit einem Gemische von Indigbrei und Aetzkalilösung gefüllt. Die Gesammtmenge von Indigbrei betrug 50, die des Aetzkalis 67 Gramme. In den Inhalt der Thonzelle tauchte bis auf den Boden ein als positive Elektrode dienendes Platinblech d. Nach $2^1/_2$stündigem Durchleiten des Stromes durch das stark erwärmte Gemisch färbte sich darin Baumwollzeug ziemlich lebhaft hellblau

*) Siehe 5. und 18. Heft, Jahrgang II dieser Zeitschrift.

mit leisem, graulichem Stich. Während der Operation bildete sich Schaum und ein irisirendes Häutchen an der Oberfläche des Gemisches, der bekannte Indigkupferglanz; die gebildete Küpe war grüngelb.

Seit einiger Zeit bediene ich mich eines ähnlichen aber kleineren Elektrolysenapparates, welchen ich bei Herrn Heraeus in Hanau ganz aus Platin hatte construiren lassen. In einem dickwandigen, die eine Elektrode bildenden cylinderförmigen Platinkessel steht die wellenförmig gebogene und, soweit sie in die Flüssigkeit eintaucht, mit Oeffnungen versehene Rührvorrichtung aus Platin, welche mit Hilfe der Handhabe auf- und abwärts und um den Thoncylinder herum bewegt werden kann. Innerhalb derselben befindet sich der poröse Thoncylinder, welcher entweder auf dem Boden des Platinkessels oder, falls er von geringerer Länge genommen wird, auf einem Dreifusse von Platin steht. In den Inhalt des Thoncylinders taucht bis auf dessen Boden die ebenfalls aus Platin verfertigte, mit Oeffnungen versehene cylinderförmige zweite Elektrode.

Zur Vergrösserung der Elektroden-Oberflächen stelle ich, wenn nöthig, den die eine — oder + Elektrode bildenden Platincylinder a in eine Porzellanschale b, welche mit der Lösung desselben Elektrolyten wie der Platinkessel und die Thonzelle gefüllt ist. Um den Kessel herum stelle ich einige mit derselben Lösung gefüllte Thoncylinder c auf, in welche Platincylinder d eintauchen, welche mit dem gleichen + oder — Pole der Batterie oder Dynamomaschine wie der in der Hauptthonzelle c_1 befindliche Platincylinder d_1 verbunden werden (Fig. 2).

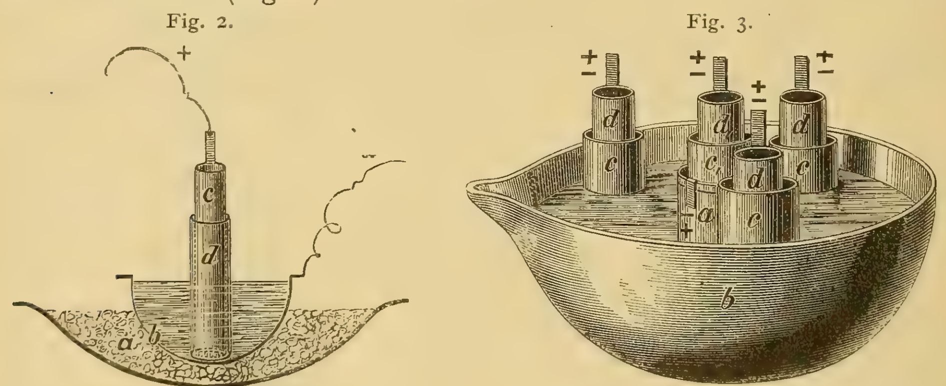


Fig. 2. Fig. 3.

Statt des Aetzkalis kann Aetznatron dienen. So verwendete ich zu einer Reihe von Versuchen ein Gemisch von 750 Grammen Indigbrei, 750 Grammen Aetznatron und 2 Liter Wasser. Den Thoncylinder, in den der positive Pol taucht, kann man statt mit dem Gemische bloss mit der Lösung des Alkalis füllen. So verwendete ich bei einem Versuche, siehe Fig. 3 eine mit dem eben erwähnten Gemische gefüllte, als negative Elektrode dienende und in ein Kieselguhrbad a eingestellte Platinschale b, während die positive Platinelektrode c bis auf den Boden des Thoncylinders d in dessen aus Aetznatronlösung bestehenden Inhalt eintauchte. Der galvanische Strom wurde unter Erwärmen während $1^1/_2$ Stunden durchgeleitet, wobei ein starker Schaum, ein starkes Indigblauhäutchen und eine grüngelbe Küpe auftraten, in welcher sich Baumwollzeug nach fünf Minuten dauerndem Eintauchen und Aussetzen an die Luft ziemlich lebhaft blau färbte.

Dass die Indigküpe schon bei gewöhnlicher Temperatur, wenn auch in unvollständiger Weise gebildet wird, zeigten unter verschiedenen Umständen vorgenommene Versuche. Als im Apparate Fig. 3 durch dieselbe Mischung von Indigbrei und Aetznatronlösung der Strom bei gewöhnlicher Temperatur während zwei Stunden geleitet worden war, färbte sich Zeug nach einmaligem fünf Minuten dauerndem Eintauchen und Aussetzen an die Luft ziemlich lebhaft blau und nach nochmaligem, stets ebenso lange dauerndem Eintauchen sehr lebhaft blau.

Wie ich früher schon auseinandergesetzt hatte, kann man das Färben im Verlaufe der elektrolytischen Operation selbst vornehmen, um sofort nach Bildung des Indigweiss dessen alkalische Lösung in die Fasern eindringen zu lassen und bei wiederholtem Eintauchen und Wiederaussetzen an die Luft die gewünschte blaue Färbung zu erreichen.

Hinsichtlich des Verhaltens der einmal gebildeten Indigoküpen bei weiterer Einwirkung des galvanischen Stromes will ich ebenfalls einige der angestellten Versuche aufzählen. Bei dem einen derselben wurde eine durch gegenseitige 24stündige Einwirkung von Indigbrei, Kalkmilch und Zinkpulver erhaltene, gute grüngelbe Mutterküpe, nach Verdünnen mit Wasser, während einer Stunde in dem durch Fig. 3 dargestellten Apparate der Einwirkung des Stromes in der Wärme ausgesetzt. Die Flüssigkeit am negativen Pole war nachher nicht mehr grüngelb und klar, sondern bläulich und trübe. Beim vergleichenden Färben mit der dem elektrolytischen Wasserstoff ausgesetzt gewesenen und einer gleichen Menge der ursprünglichen, in gleichem Maasse mit Wasser verdünnten Küpe wurde Baumwollzeug in der elektrolysirten Küpe nur noch sehr hell bläulich mit graulichem Stich, in der ursprünglichen Küpe hingegen schön lebhaft dunkelblau. Die Küpe war also durch die fortgesetzte Wirkung des elektrolytischen Wasserstoffs fast vollständig zerstört worden.

Ein anderer Versuch wurde bei gewöhnlicher Temperatur mit einer aus einer Fabrik stammenden Küpe angestellt, welche eine U-förmige ausgebauchte Röhre (Fig. 4) anfüllte, in deren unterem Theile sich Glaswolle befand. Die beiden Elektroden bestanden aus langen, bis zur Glaswolle reichenden Platinblechen. Nach einstündiger Einwirkung des Stromes war an der positiven Elektrode die Flüssigkeit entfärbt und auf dem Bleche ein blauer Niederschlag, während an der negativen Elektrode die Flüssigkeit noch, aber viel heller, gelb wie vor der Elektrolyse und auf dem Bleche nichts zu bemerken war. Während mit der nicht elektrolysirten Küpe ein sehr dunkles Blau erhalten wurde, gab die elektrolysirte nur noch eine mässig starke blaue Färbung.

Fig. 4.

Beim vierstündigen Behandeln derselben Küpe in dem gleichen aber erwärmten Apparate wurde dieselbe am positiven Pole farblos, während sich ein blauer Niederschlag auf dem Platinbleche bildete; an der negativen Elektrode hatte die Flüssigkeit nur noch gelblichen Schein und war auf dem Bleche nichts zu bemerken. Beim Färben von zwei gleich grossen Baumwollzeugmusterchen mit gleichen Mengen der Küpe vor und nach der Elektrolyse wurde die in die nicht elektrolysirte Flüssigkeit eingetauchte Zeugprobe nach Aussetzen an die Luft lebhaft und dunkel indigblau, die andere nur grau bläulich.

Bei der zweistündigen, in der Kälte vorgenommenen Elektrolyse einer in einer anderen Fabrik bereiteten, grünlichgelben, vorher mit einer gleichen Menge Wassers verdünnten Mutterküpe zeigte sich am positiven Pole Entfärbung der Flüssigkeit und auf dem Platinbleche ein blauer Niederschlag, während am negativen Pole die Flüssigkeit nur noch gelblichen Schein hatte und auf dem Platinbleche kein Niederschlag bemerkbar war. Während Baumwollzeug in der ursprünglichen Küpe und nach der Oxydation sich lebhaft blau färbte, hatte dasselbe beim Eintauchen in die mit dem Strome behandelte Küpe, natürlich wie bei allen Versuchen nach gründlichem Auswaschen, nur noch eine leise bläuliche Färbung. Als dieselbe Küpe in dem in Fig. 3 abgebildeten Apparate während einer Stunde unter starkem Erwärmen dem Strome ausgesetzt wurde, entfärbte sie sich an der positiven Elektrode, während sich auf dieser ein blauer Niederschlag absetzte. Die Flüssigkeit am negativen Pole blieb nur noch leise gelblich und das Platin-

blech vollständig blank. Beim Färben von Baumwollzeug mit gleichen Mengen der zuerst verdünnten Küpe vor und nach Behandlung mit dem Strome entstand durch die nicht mit dem Strome behandelte Küpe starke, lebhaft blaue Färbung, während mit einer gleich grossen Menge derselben nach dem Durchleiten des Stromes nur noch eine höchst geringe bläulich grauliche Färbung erhalten wurde.

II. Ueber Bildung der Indigoküpe auf dem Zeuge selbst mit Hilfe des galvanischen Stromes und dadurch bewirkte Blaufärbung desselben.

Man kann mit Hilfe des galvanischen Stromes die Indigoküpe auf den Textilfasern selbst erzeugen, so dass diese im Augenblicke der Bildung der Küpe davon durchdrungen werden und dann beim Aussetzen des Zeuges an die Luft das Indigoweiss sich wieder in blau verwandelt, welches auf der Textilfaser solid fixirt ist. Das Zeug wird mit der in den Fabriken gebräuchlichen Mischung von fein geriebenem Indigo mit einer wässerigen Lösung von Aetzkali oder Aetznatron getränkt und auf eine Metallplatte oder ein Metallblech, welche auf einer Kautschukplatte ruhen und die eine Elektrode bilden, gelegt. Auf das Zeug wird eine zweite Metallplatte oder ein zweites Metallblech als zweite Elektrode gelegt, welche entweder unbeweglich ist oder auf dem Zeuge, zum Beispiel auch in Form eines kleinen Wälzchens, hin und her bewegt werden kann, so dass dessen verschiedene Stellen abwechslungsweise davon berührt werden. Zu den Elektroden verwendete ich bei den zahlreichen Versuchen verschiedenartige Metalle: Gold, Platin, Blei, Zink, Kupfer, Silber, Stahl, Messing, englisches Metall und auch Kohle.

Beim Durchgehen des Stromes wird an der negativen Elektrode das Indigoblau zu Indigoweiss hydrogenirt, so dass sich gelbe oder grüngelbe Küpe bildet, was man schon äusserlich an dem Kupferindigoglanz und an dem Küpengeruch erkennt. Je nachdem das Zeug auf der Anode oder auf der Kathode ruht, zeigt sich der Haupteffect der Hydrogenation des Blau entweder auf der unteren oder auf der oberen Zeugfläche. Das auf solche Weise von der elektrolytisch gebildeten Indigoküpe durchdrungene Zeug ist nach Aussetzen an die Luft solid indigoblau gefärbt.

Es würde zuviel Raum dieser Zeitschrift in Anspruch nehmen, wenn ich die vielen, unter verschiedenen Umständen angestellten Versuche, wie ich das anderen Orts gethan habe, beschreiben wollte.

(Schluss folgt.)

Das Multiplexsystem von La Cour und Delany.

Der Artikel, welchen wir unter diesem Titel im 24. Hefte des vorigen Jahrganges (S. 753) erscheinen liessen und mit welchen wir für die Rechte La Cour's als des Erfinders des phonischen Rades und seiner Anwendung in der Vielfachtelegraphie gegen die Rücksichtslosigkeiten Delany's eingetreten sind, hat in der Elektrotechnischen Zeitschrift, Februarheft 1885, S. 69, eine fachliche Besprechung erfahren, aus der wir im Sinne unseres Standpunktes und für unsere Leser Einiges festhalten, Anderes aber einer womöglich gleich objectiven Beurtheilung unterziehen möchten.

In der fraglichen Besprechung wird mit einer des berühmten Autors würdigen Schärfe Seite 68 hervorgehoben, dass für die Beurtheilung der Erfindung und ihrer Fortbildung die kritische Betrachtung folgender 4 Punkte massgebend sei:

1. Das phonische Rad an sich und in seiner Verbindung mit der Stimmgabel;
2. seine Vorbereitung für die Multiplextelegraphie;
3. seine Correctionsvorrichtung und
4. die Wahl und die Betriebsweise der eigentlichen Telegraphen-Apparate.

Der hochverehrte Autor hat des Weiteren bei der kritischen Betrachtung, welche er diesen 4 Punkten widmete, nachgewiesen, dass, was Delany mit so grossem Geschicke in „seinem“ Multiplexsysteme bisher als „sein“ Eigenthum vorzuführen suchte — vor Allem rücksichtlich der Punkte 1 und 2 vollständig die Copie von La Cour's Erfindungen und Einrichtungen sei — dass dagegen Delany bezüglich des Punktes 3 einige schätzenswerthe Neuerungen und bezüglich des Punktes 4 günstigere Leistungsverhältnisse am Morse-Telegraphenapparate, den er übrigens wieder nach La Cour zur Ausübung der Multiplex-Telegraphie bestimmte, herbeizuführen gewusst habe.

Wir möchten im Nachstehenden darthun, dass die Ideenverwandtschaft zwischen La Cour und Delany auch bezüglich der Punkte 3 und 4 eine viel innigere ist, als der erste Augenschein lehrt und dass dieselbe erst dann in den Hintergrund zu treten beginnt, wenn Delany Neuerungen in seinem System, die eher einem Rückschritte gleichzuhalten sind, darlegen zu können glaubt.

Wir wenden uns zuerst zum Punkte 3, d. i. zur Corrections-Vorrichtung für die Bewegung des phonischen Rades:

Da treffen wir vor Allem die Haupt- und Grundidee La Cour's bei Delany an, welche darin besteht, dass die Bewegung des phonischen Rades nach Massgabe der einlangenden oder ausbleibenden Correctionsströme indirect, d. i. mittelst eines Localschlusses auf dem Wege einer grösseren oder geringeren Batteriekraft modificirt werde.

Es muss hier gleich zur näheren Orientirung beigefügt werden, dass für die Erregung der Stimmgabel, einschliesslich der nöthigen Correctionsvorrichtung, nach La Cour, ein einziges Ballonelement als sogenannte schwächere Batteriekraft dient, während die Zugabe eines zweiten Ballonelements genügt, um die stärkere Batteriekraft herzustellen.

Es ist nun zu bemerken, dass gerade an dieser Stelle für den Laien ein leicht begreiflicher Irrthum beginnen kann. — Es ist wahr; wer die Wirkung des Einen Elementes und dann jene Beider auf die Stimmgabel und im weiteren Verlaufe auf das phonische Rad kennzeichnen will, wird sagen müssen, dass Ersteres die Bewegung derselben beschleunigt, indess die Wirkung beider sie verlangsamt. Diese Anschauungsweise ist aber nicht richtig, wenn es sich um die Bewegung eines durch einen dieser beiden Ströme continuirlich beeinflussten Rades handelt. Wir müssen uns vor Augen halten, dass die Stimmgabel ihre normale Schwingungszahl und Schwingungsweite entweder durch die Wirkung des Stromes aus dem einen Elemente oder durch jene aus beiden Elementen zu erhalten hat und dass sonach für Correctionszwecke nur mehr die Wirkung beider Elemente im ersten Falle, oder aber die Wirkung des einen Elementes für den zweiten Fall übrig bleiben kann. — Die Correction vermag also hier eine bereits bestehende, und durch eine der beiden Batteriekräfte unterhaltene Bewegung nur mehr entweder zu verzögern oder aber im anderen Falle nur mehr zu beschleunigen — — nicht aber sowohl zu verzögern, als auch zu beschleunigen — wie Delany irrthümlich meint. — So viel über das Princip der La Cour'schen Correction für die Bewegung des phonischen Rades. — Nun ist es aber andererseits recht gut möglich, dass man dieses Princip an verschiedenen Stellen der Vertheilerscheibe, hier in dem einen, dort im anderen Sinne wirkend anordnet und somit hierin scheinbar ein Correctionssystem erlangt haben würde, das sowohl zu verzögern, als auch zu beschleunigen vermag! Da dies nur an ganz verschiedenen Stellen der Vertheilerscheibe geschehen kann, so liegt eben darin das Missliche einer solchen Anordnung.

La Cour's phonische Räder können mit Leichtigkeit und selbst bei gröblicher Behandlung so genau eingestellt werden, dass die beiden

Schlittenzeiger in je einer Umdrehung um kaum $^3/_{10}$ Grade differiren. — Es stünde schlecht um die Mehrfachtelegraphie mit synchronen Apparaten, wenn zur Behebung eines so kleinen Fehlers 6 Impulse während jeder Umdrehung nöthig würden, wie bei Delany; abgesehen davon, dass man es als einen weiteren Irrthum Delany's ansehen muss, wenn er sich der Hoffnung hingiebt, dass die auf die Correctionscontactstücke auffallenden Bruchtheile der Correctionsströme ausreichen werden für die Umlegung des Correctionsrelaishebels, während sonst angenommen wird, dass bei der Telegraphirarbeit der auf ein volles Contactstück auffallende Strom den Ankerhebel nicht zu afficiren vermag, sondern hiezu mehrere Contactstücke benöthigt werden.

Darin aber, dass Delany durch die Anordnung und Verwendung seiner Correctionsströme sowohl beschleunigen als auch verzögern will, liegt nicht allein eine verunglückte Nachahmung der La Cour'schen Correction, wie wir sie bei des Letzteren Apparaten in anderer Weise bereits auf der Wiener Elektrischen Ausstellung im Jahre 1883 angetroffen und kurze Zeit darauf im „Archiv für Post und Telegraphie", S. 78, Februar-Heft 3, 1884, von A. E. Granfeld eingehend besprochen gefunden haben, sondern es entsteht hiedurch auch, weil die erwartete Beschleunigung und Verzögerung stets nur an verschiedenen Stellen der Vertheilerscheibe erwirkt werden kann, eine in der That ebenso ungerechtfertigte als unökonomische und unpraktische, weil unnöthige Belegung des Vertheilerraumes mit Correctionscontactstücken.

Delany hat, indem er La Cour's Correctionsbatterie in die andere, entfernte Station verlegte und sie von dort aus wechselweise mit der diesseitigen Batterie in Zusammenwirkung brachte, das Princip der La Cour'schen Correction nicht verbessert und wenn Delany auf diese von ihm erfundene Aenderung irgend welches Gewicht legen sollte, so wird La Cour der Letzte sein, der dagegen Einwendungen erhebt.

Wir wollen es vermeiden, durch weitere Mittheilungen über La Cour's einfache und geniale Correctionseinrichtung Délany fürderhin in den Stand zu setzen, dass er mit der bisher bewiesenen Rücksichtslosigkeit La Cour's Einrichtungen weiter adoptire. Nur das Eine wollen wir dem Fachmanne zur Begutachtung vorlegen, ob es denn eine einfachere Correctionsvorrichtung für zwei synchron zu erhaltende Apparate als jene La Cour's geben könne, die am Vertheiler nur zwei nebeneinander liegende Linien-Contactstücke von wenigen Graden bedarf und die ohne irgend eine Vermehrung der magnetischen oder elektromagnetischen Hilfsmittel ausschliesslich durch das momentane Hinzuschalten oder Ausbleiben des Stromes aus einem einzigen Ballon-Elemente vollzogen wird.

Des Weiteren wollen wir noch bemerken, dass diese Correctionsvorrichtung La Cour's so kräftig wirkt, dass es nicht möglich ist, zwei durch sie über die Linie verbundene und in gleichem Schritt gehaltene phonische Räder ohne intensiven äusseren mechanischen Eingriff in ihrer vollkommenen Uebereinstimmung zu stören.

Zu unserem Punkte 3 wollen wir nun noch eine Schlussbetrachtung beifügen, die gleichfalls dem Fachmanne gilt: Es bedarf wirklich der „Unerschrockenheit" Delany's, den von ihm gewählten, sechsmal aufgereihten Correctionscontactstücken 9 und 10 in der Vertheilerscheibe die Contactstücke für die Sprechströme in unmittelbarster Nähe vor und nach zu stellen, ohne hiebei befürchten zu müssen, dass die aus Letzteren entstammenden Sprechströme auf die Correctionscontactstücke 9 und 10 und zwar irriger und schädlicher Weise als Correctionsströme wirken werden. Delany hat da offenbar, wie wir bestimmt anzunehmen berechtigt sind, auf die wunderbare Genauigkeit der Erfindung La Cour's, d. i. des phonischen Rades gesündigt. Wenn nun dieses, wie wir experimentell nachzuweisen in der Lage waren, auch in der That selbst bei gröblicher Behandlung des Instrumentes, wie vorhin angegeben, eine Differenz

von kaum $^{3}/_{10}$ Graden per Schlittenumdrehung und zwar ohne Inanspruchnahme einer Correctionsvorrichtung nachweisen liesse, so wird für einen so genau arbeitenden Apparat bald eine Correctionsvorrichtung gefunden werden können, wenn man sich nur einmal über die Zwecke derselben klar ist. Vor Allem gehört aber dazu, dass man sie in die Lage setze, wirken zu können, und dies ist bei Delany in dem von ihm bekannt gewordenen Correctionsrichtungen entweder nur auf Grund der Genauigkeit des phonischen Rades oder nur durch Verminderung der Telegraphirströme möglich.

Die zu Punkt 3 gemachten Ausführungen können wir daher dahin zusammenfassen:

Delany hat die Correctionseinrichtungen La Cour's in Idee und Form adoptirt, jedoch letztere durch Abänderungen complicirt und nicht verbessert.

Was Punkt 4: die Wahl und Betriebsweise der eigentlichen Telegraphen-Apparate anbelangt, so hat der verehrte Autor des Eingangs bezogenen Artikels, S. 72 (Elektrotechn. Zeitschr. Februar 1885), im richtigen Blicke hervorgehoben, dass sowohl Delany's derzeit gewähltes Apparatsystem und die Idee seines Betriebes, bestehend in der Entsendung mehrerer zeitlich getrennter Stromimpulse für ein einziges Morsezeichen (Punkt und Strich) identisch mit jenem von La Cour schon im Jahre 1880 zwischen Nyborg-Fredericia*) verwendeten — und jetzt bereits aufgegebenen ist — sowie, dass die Möglichkeit der Benützung anderer Telegraphen und der für sie zu stellenden Bedingungen und der demgemäss herbeizuführenden Abänderungen in der Schaltung und Gesammtanordnung für den Fachmann nahe liege.

Es entfällt daher im Principe hinsichtlich der von Delany erfolgten Wahl des Morsesystems und der oben skizzirten Idee seiner Betriebsweise, wenngleich auch dies Alles als eine vollständige Copie nach La Cour anerkannt werden muss, eine weitere Entgegnung: Delany hat es eben im Jahre 1884 für gut befunden, das von La Cour im Jahre 1880 fallen gelassene Princip auf eigene Rechnung wieder aufzufrischen.

Aus diesem Grunde sei auch nicht weiter darauf eingegangen, wie es Delany gelungen sein konnte, bei gleicher Contactplattenzahl und jedenfalls bei gleicher Contactlänge (?) jedem Apparatpaare doppelt so viel Stromsendungen zuzuführen und dadurch die Betriebsweise wesentlich zu fördern. Die angewendete Gegenbatterie, welche über den ruhenden Taster des Gebers Ströme entgegengesetzten Zeichens in die Linie entsendet, kann doch nur als ein unter diesen Verhältnissen irrationelles Mittel zur Entladung angesehen und in gar keiner Weise mit jener in eine Parallele gestellt werden, welche bei so vielen Telegraphensystemen rationell, bei Wheatstone u. A. mit absoluter Wirkung und bei Baudot mit nahezu absoluter Wirkung in Anwendung ist. Damit ist auch die natürliche Forderung der Ingebrauchnahme eines polarisirten Relais gegeben, ohne dass hiedurch ein besonderer Nutzen, bezüglich Verminderung der Stromimpulse, was ihre Länge und Zahl betrifft, erlangt ist — wie dies vor Allem im Interesse der durch 6 Correctionsstellen entstehenden Lücken im Vertheilerraume wünschenswerth wäre.

Wenngleich nun solchen Abänderungen und Combinationen, wie der Fachmann zugestehen wird, das Merkmal der Neuheit und Originalität nicht zugesprochen werden kann — abgesehen davon, dass sie auch in diesem letzten Punkte an die La Cour'sche Idee angefügt worden sind — so sollte nur gezeigt werden, dass Delany auch hier wie in den Punkten 1, 2, 3 weder im Grossen und Ganzen, noch aber im Kleinen auf eigenem, selbsterworbenen Boden fusst.

---

*) Vergl. Elektrotechn. Zeitschrift. 1880. S. 199. Das phonische Rad von J. Kareis 1880. S. 59.

Nach welcher Richtung aber La Cour selbst das von ihm erfundene phonische Rad und die von ihm gefasste und schon im Jahre 1880 ausgeführte Idee der Benützung derselben in der Vielfachtelegraphie verwerthen will, das wird — wir glauben hierüber gut unterrichtet zu sein — die nächste Zukunft lehren.

Galvanische Säule von E. de Lalande.

Dieses Element wurde gelegentlich der Wiener Ausstellung untersucht und gemessen.

Diese Säule besteht aus einer oben offenen Kapsel von Eisenblech A (Fig. 1), welche grob gepulvertes Kupferoxyd B enthält. Ueber derselben befindet sich ein in eine horizontale Spirale zusammengedrehter Zinkstab D. Als flüssiger Leiter dient eine concentrirte 30—40procentige Aetzkalilösung, welche, um die Berührung mit atmosphärischen Luft abzuhalten, von einer Schicht schweren Petroleumöles G überdeckt ist. Ein Ebonitdeckel E, durch welchen die Poldrähte C und F hindurchgehen, schliesst das cylindrische Glasgefäss der Säule.

Fig. 1.

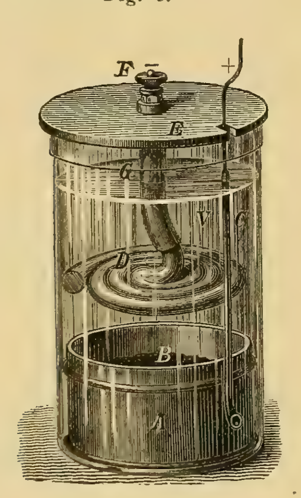
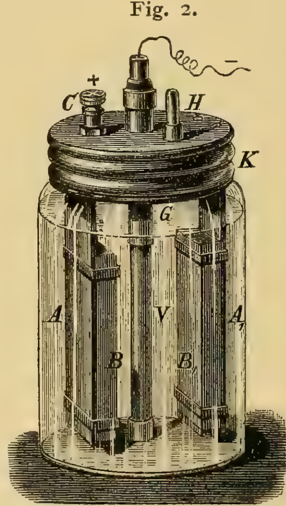


Fig. 2.



Die elektromotorische Kraft wurde bei verschiedenen eingeschalteten Widerständen von 600—6000 Siemens gemessen. Das Mittel aus allen unter einander sehr nahe übereinstimmenden Werthen giebt E = 0·898 Volt.

Der wesentliche oder innere Widerstand W wurde nach Thomson mit zwei erst neben-, dann hintereinander geschalteten Elementen bestimmt und im Mittel W = 0·25 Ohm gefunden.

Das Element zeichnet sich durch grosse Constanz aus. Seit den angeführten Untersuchungen sind die Elemente fortwährend bei verschiedenen anderen Arbeiten benützt worden, ohne bisher eine merkliche Aenderung der elektromotorischen Kraft erfahren zu haben.

Die Untersuchungen wurden ausgeführt im physikalischen Laboratorium der k. k. technischen Hochschule in Wien.

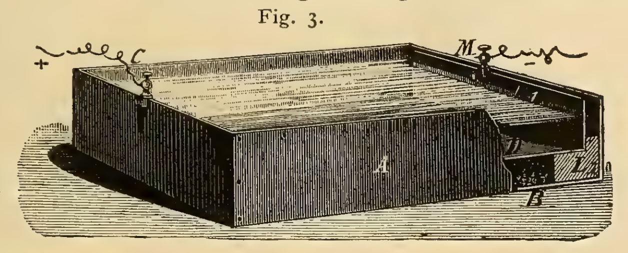
Das Element wird auch in anderen Formen hergestellt und gebraucht; das Kupferoxyd, welches bei der in Fig. 1*) dargestellten Form in der Büchse A sich befindet, kann auch die Form von Platten erhalten.

Fig. 2 stellt uns das mit Kupferoxyd-Platten versehene Element dar. Das Glasgefäss V ist mit einem Kupferdeckel verschraubt; derselbe trägt zwei Eisenblechstücke $A\,A_1$, auf denen die Kupferoxydstücke $B\,B_1$ durch

*) Die Abbildungen sind Dr. A. v. Urbanitzky's vortrefflichem Werke: „Die Elektricität im Dienste der Menschheit" entnommen.

Kautschukbänder befestigt sind. Das Zink ist cylinderförmig und ragt sein Polende bei G durch den Deckel aus dem Gefässe V hervor und ist von einer Kautschukhülse bis zu einer gewissen Tiefe verhüllt. Die Röhre H dient zur Ableitung der Gase, wenn diese einen zu hohen Druck ausüben. Das Kautschukband K vervollständigt den guten Verschluss des Elementes.

Fig. 3.



Die Lalande-Elemente werden auch in Form von Trögen angefertigt (Fig. 3). Das Gefäss A selbst bildet hier den positiven Pol und besteht aus Eisenblech; man bedeckt den Boden dieses Gefässes, das 40 Centimeter lang, 20 Centimeter breit und 10 Centimeter hoch ist, mit einer Schichte von Kupferoxyd und stellt in die Ecken des Gefässes, ähnlich wie es bei dem Thomson'schen Troggefässe der Fall ist, Isolirstücke L aus Porzellan auf. Diese Porzellanstücke tragen die Zinkelektrode D, welche auf einer Breitenseite bei D_1 aufgebogen ist und mit dem Kupferoxyd ebensowenig in Berührung kommen darf, als mit dem Eisentrog. Der Eisentrog wird mit nahezu drei Viertel seines Volumens mit Aetzkalilösung gefüllt. Die Verdunstung der Flüssigkeit verringert man dadurch, dass man eine dünne Schichte Petroleum auf dieselbe giesst. Nach Rechnungen und Messungen Hospitalier's ist der Zinkconsum nicht grösser, als ihn die Theorie verlangt. Das Zink ist amalgamirt. Für je 1 Gramm desselben werden circa 3 Gramm Aetzkali und $1^1/_4$ Gramm Kupferoxyd consumirt. Ein Vorzug des Elementes ist es, dass sich der innere Widerstand desselben während des Gebrauches verringert, es scheidet sich nämlich reines Kupfer, das ein besserer Leiter als das Kupferoxyd ist, aus letzterem ab. Da nun auch die elektromotorische Kraft, die allerdings nach allen Angaben eine geringe ist, constant bleibt, so erhält man hier endlich einmal ein für viele Zwecke brauchbares constantes Element; das vorbeschriebene Trogelement giebt 15—20 Ampères Stromstärke.

Mit der Verwerthung der Abfallsproducte sieht es dagegen auch bei dieser, dem sonstigen Humbug, der mit Elementen getrieben wird, fernstehenden Säule ziemlich windig aus. Das Kupferoxyd ist zwar, als Abfallsproduct der Kupferwalzwerke billig und wird im Elemente selbst Kupfer aus demselben gewonnen; allein die Gewinnung des Aetzkali und des Zinkes aus dem Process, der im Elemente selbst vor sich geht, ist nicht gut möglich. Das Zink ist wegen seiner, aus einer Art absichtlich hervorzubringender Regenerirung im Elemente herrührender schwammiger Beschaffenheit nicht gut verwerthbar; ebenso wenig aber kann man kostenlos das Aetzkali, das einen ziemlich hohen Preis hat, wiedergewinnen.

Energieverluste bei der elektrischen Beleuchtung.

Eine vollständige Aufzählung aller Energieverluste, welche bei einer Beleuchtungsanlage eintreten können, ist nur dann möglich, wenn die Anlage längere Zeit in Thätigkeit war. Die mittleren Zahlen jedoch, welche einem Voranschlag für irgend eine Installation zu Grunde gelegt werden müssen, können nur das Ergebniss früherer anderweitig gemachten Erfahrungen und der Ableitung aus allgemein giltigen physikalischen Gesetzen sein. Wir möchten in Bezug auf den Werth der beiden Erkenntnissquellen keiner von beiden den Vorzug vor der anderen geben und ein

Ingenieur, wie unser geehrter Mitarbeiter Gisbert Kapp, der aus beiden mit gleicher Fähigkeit und Emsigkeit zu schöpfen in der Lage ist, und an dessen Ausführungen wir im Nachfolgenden uns halten, wird über nützlichen und verlorenen Kraftaufwand bei der elektrischen Beleuchtung am besten Auskunft zu geben vermögen.

Die Verluste an Energie bei einer Beleuchtungsanlage fangen schon bei der Dampfmaschine an; schon hier ist die effective Leistung häufig ziemlich tief unter der indicirten; bei der „Uebersetzung“ geht sodann auch etwas verloren und der Reibungswiderstand in den Lagern der Dynamos sowie der Widerstand der Luft bilden weitere Posten zu der Summe der mechanischen Verluste, welchen eine Anlage im Betrieb unterworfen ist.

Die in der Dynamomaschine auftretenden schädlichen Factoren sind — ehrlich gesagt — noch gar nicht vollkommen bekannt; man weiss zwar, dass gute Dynamos an die 90 Procent der ihnen anvertrauten mechanischen Energie wiedergeben, dass die schlechtern Vertreter dieser Maschine vielleicht bis zur Hälfte derselben verschlingen, aber genaue Rechenschaft über die Quellen der Verluste wird man sich nicht in allen Fällen geben können.

Die in den Maschinen auftretende Erwärmung bildet nur einen Theil der mit Energieverlust begleiteten Entwicklung dieser Kraftform im ganzen System: besonders sind es die Zuleitungen zu den Lampen und die Hauptdrähte, in welchen Materialersparniss zu erhöhten Betriebskosten führen kann und haben ja die hier massgebenden Regeln die Meister physikalischer Forschung ebenso angelegentlich beschäftigt als die Ingenieure.

In den Glühlampen selbst sind, wenn die Verbindungen zwischen Kohlenbügel und Zuführung gut hergestellt sind, keine besonderen Verluste zu registriren; dagegen ist der Betrieb der Bogenlampen an Stromverlust für Regulirung gebunden.

Kehren wir auf einen Moment zu den Dynamos zurück, so finden wir, dass die äusserste Drahtlage der Ringarmatur sich mit grosser Geschwindigkeit und sehr nahe an den Polflächen der Elektromagnete bewegt. Die Nähe dieser beiden Körper, die Geschwindigkeit, mit welcher die Armatur rotirt und die Stärke des Stromes, welcher dieselbe durchfliesst, geben ein Product, welches proportional ist dem Widerstand, den die Armatur durch diese Factoren bei ihrer Umdrehung erfährt. Das Product aus der im Innern der Armatur thätigen elektromotorischen Kraft in die Stromstärke soll in guten Maschinen den Kraftaufwand für die Bewegung der Armatur repräsentiren. In Wirklichkeit jedoch übersteigt der factische Bedarf dieses Product um Bedeutendes. Es kommt ausser der mechanischen Reibung am Lager und an der Luft noch eine sogenannte „magnetische Friction“ in Betracht zu ziehen.

Dass Maschinen mit geringem inneren Widerstand weniger Energieverlust aufweisen, erhellt aus dem eben Gesagten und das Bestreben der Dynamo-Erzeuger in den letzten Jahren hat dieser Forderung genugsam Rechnung getragen.

Der algebraische Ausdruck für die in einer Maschine thätige elektromotorische Kraft enthält im Zähler die Länge des auf der Armatur aufgewickelten Drahtes *). Noch vor kurzer Zeit glaubte man daher durch eine Vergrösserung der Windungszahl in der Armatur die Wirksamkeit der Maschine zu erhöhen; hiedurch aber entstand ein sehr hoher innerer Widerstand in der Armatur und die Selfinduction, deren schädlicher Effect sich besonders in der Lebhaftigkeit der Funken am Commutator zu erkennen giebt, war um so intensiver. Die Selfinduction, welche bekanntlich bei allen in Windungen angeordneten Drähten auftritt, kann in der Armatur nur durch Verminderung dieser Windungen in ihrer parasitischen Wirkung ge-

*) Diese Auffassung ist bereits überholt. Heute wird die Anzahl der wirksamen Windungen auf der Armatur statt der Drahtlänge berücksichtigt.

hemmt werden. Die elektromotorische Kraft in einem Leiter hängt nämlich von der Anzahl der magnetischen Kraftcurven und von der Richtung sowie von der Geschwindigkeit, in welcher sie durchschnitten werden, ab. Durch Einführung von massiven Eisenkernen oder, wegen der Foucault'schen Ströme, von Bündeln aus Eisenstäben in die Armatur verdichtet man die Kraftcurven und hat so ein bequemes Mittel für Erhöhung der elektromotorischen Kraft, ohne den hohen inneren Widerstand und ohne die Funken an den Bürsten mit in den Kauf nehmen zu müssen.

Die Beachtung dieser Umstände hat zur Construction sehr ökonomisch arbeitender Dynamomaschinen geführt.

Ein bedeutendes Opfer an Energie erheischt die Magnetisirung der Kerne der Elektromagnete in den Dynamos. Von der totalen entwickelten elektrischen Energie gehen zuweilen 15 Procent in Magnetisirungsarbeit auf, weniger als 2 Procent aber dürfte zu diesem Zwecke noch nie gebraucht worden sein. Es versteht sich von selbst, dass dieser Procentsatz von der Grösse und Type der Maschine und von der Qualität der für die Maschine benöthigten Materialien, hauptsächlich des Eisens abhängt. Gutes, geglühtes schwedisches Schmiedeisen dürfte sich zur Anfertigung der Kerne sehr wohl eignen; nach den Erfahrungen, die wir in Oesterreich mit steierischem Eisen und mit Magnetkernen aus einem Stücke machen sahen, wird man bei uns wohl in der Lage sein, Maschinen zu bauen, bei welchen an Magnetisirungsarbeit gespart wird.

Da die Messungsresultate der elektrischen Ausstellungen in London (Health Exposition) und Wien noch ausstehen, so bezieht sich Kapp in seiner Arbeit auf die Messergebnisse der Münchener Ausstellung.

Trotz der relativ grossen Verbreitung des Münchener Berichtes und seiner theilweisen Wiedergabe in gelesenen Fachjournalen bleibt der Inhalt desselben auch schon darum interessant und wissenswerth, weil er in prägnanter Weise die Fragen, welche man in Bezug auf Dynamomaschinen als Krafttransformatoren stellen konnte, beantwortete, und ferner, weil sich an der Hand der in ihm enthaltenen Ergebnisse wohl am besten der Fortschritt im Bau der Dynamomaschinen, der seitdem zu verzeichnen ist, bemessen lässt. Die nachfolgende Tabelle zeigt die Procenttheile einzelner Verluste in den untersuchten Maschinen:

Maschinen von	Luftwiderstand, Reibung an den Achsen und magnetische Friction	Verlust in der Armatur	Magnetisirungs-Arbeit	Elektrische Arbeit im äusseren Stromkreise
Edison	34·00	2·76	5·80	57·44
Bürgin	9·25	13·75	12·20	64·80
Schwerd	13·50	6·95	11·05	68·50
Schuckert	7·90	9·15	10·90	72·05
Schuckert	19·20	8·30	9·90	62·60

Wir ersehen nun hier, dass der mittlere Procentsatz der im äusseren Stromkreis verwertheten Arbeit 65 Procent ist, während diese Grösse in den gegenwärtig gebauten Maschinen weit über 80 Procent, ja in einigen Fällen über 90 Procent hinausgeht.

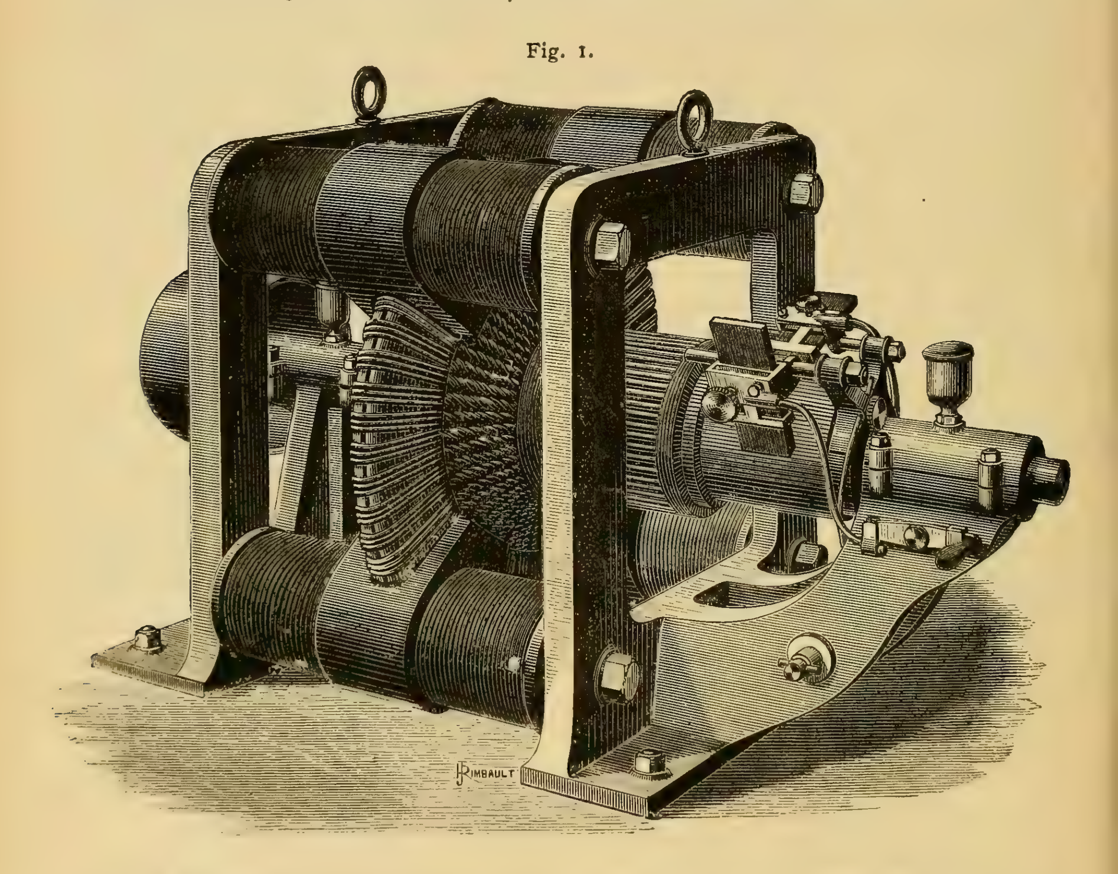
Ein vorzügliches Ergebniss in Beziehung auf die im äusseren Stromkreise geleistete Arbeit lieferten Herrn Kapps Messungen nach einer Mordey-Schuckert (D_2 Victoria) Compound-Dynamomaschine. (Fig. 1.)

Der Antrieb betrug 11·2 HP hievon wurden im äusseren Stromkreis . . . . . 9·480 HP oder 84·2 Procent
in der Armatur . . . . . 0·512 „ „ 4·6 „
in den hintereinander geschalteten Windungen der Elektromagnete . . . . . 0·393 }
in den Nebenschlusswindungen . . . . . 0·187 } „ „ 5·2 „
in mechanischer und magnetischer Reibung . 0·628 „ „ 6·0 „
Summa . 11·2 HP. verbraucht.

Ob grosse oder kleine Dynamomaschinen ökonomischer arbeiten, ist oft gefragt worden, gegenwärtig zieht man, in Rücksicht auf diesen Punkt, die grossen Dynamos vor*).

Auch in dieser Beziehung werden die Versuche mit den Dynamomaschinen in Wien sehr schätzbare Aufschlüsse geben, da man eine erkleckliche Zahl von Maschinen untersucht und offenbar nur eine grössere Untersuchungsreihe die Grundlage zu einem Urtheil a posteriori abgeben kann. Im Vorhinein kann man wohl denken, dass die Verluste bei kleineren Maschinen relativ grösser sein werden, als bei grossen. Mit Recht bemerkt jedoch Kapp zu diesem Punkte, dass die Tourenzahl von Einfluss auf die Frage des Energieverlustes in Dynamomaschinen sein müsse.

Fig. 1.



Je kleiner die Tourenzahl, desto grösser muss die Maschine sein, um eine bestimmte Arbeit im äusseren Stromkreise zu verrichten; da man aber mehr Arbeit braucht, um einen grossen Elektromagnet zu erregen, so werden wohl Maschinen mit kleiner Tourenzahl grössere Verluste in dieser Richtung haben. Wir denken jedoch, dass der Durchmesser der Armatur hiebei auch in Betracht zu ziehen kommt, wenn er gross genug ist, um die Tourenzahl gewissermassen zu compensiren, so müsste eine, diese Verlustverhältnisse ausdrückende Formel den Trommeldurchmesser oder die Tourenzahl im Nenner aufführen.

Die nachfolgende Tabelle giebt die für zwei grössere, in der Victoriastation London aufgestellte Dynamomaschinen geltenden Verhältnisse.

*) Auf die Darlegung der bezüglichen, hieher einschlägigen Verhältnisse kommen wir nächstens zu sprechen.

	Versuch bei 144—150 Touren per Minute											Bei 98—100 Touren				Ebenfalls bei 95—100 Touren				
	Zwei Dynamos									Eine Dynamo		Eine Dynamo				Zwei Dynamos				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	1	2	3	4	1	2	3	4	5
Reibung in der Maschine	23·4	23·8	23·8	26·5	25·5	27·5	27·5	26·6	27·5	23·5	23	22·5	22	21·7	20·4	31	30·7	31·2	33·3	15·3
Reibung an der Uebertragung	21	21	21	21	21	21·5	21·5	21	21	20	20	19 5	19·5	18	17	8·75	8 75	8·75	9	8·5
Reibung und Luftwiderstand an der Dynamo .	4·04	4·0	4	4	4	4	4	4	4	2·1	2·1	2	2	2	2	4	4	4	4	4
Magnetische Reibung . .	2·05	1·95	1·8	4·15	·03	4·09	4·2	6·2	7·7	16·06	12·87	4·6	4·2	1·9	2·6	8·8	?	9·8	3.41	1·42
Verlust in der Armatur .	1·51	1·52	1·55	1·45	1·51	1·51	1·5	1·4	1·4	2·24	2·28	2·4	2·4	2·6	2·4	3·25	3·6	3·95	4·44	·575
Verlust in den Elektros .	6	6	6	6	6	6	6	6	6	3	3	3	3·1	3·1	3	6	6·6	5	5·75	6
Arbeit im äusseren Stromkreis	45	46	45·5	47·5	49·5	52·6	51	48·8	47·8	31·7	31	34·7	34·7	37·1	34	92	102	92·5	106	40·7
Totale indicirte Pferdekräfte	103	103·2	103·15	110·6	107·8	117·2	115·7	114·4	115·4	98·6	94·25	88·7	87·9	86·4	81·4	153·8	152·5	155·2	165·9	76·5
Procentsatz der reinen Arbeit im äusseren Stromkreise zu der indicirten Energie	44	44·5	44	42·7	46	45	44	42·5	41·6	32	33	38·8	39 5	43	42	60	66·6	59·5	64	53

Die Versuche währten 3 Tage, am ersten Tage machte die Dampfmaschine 150 Touren pro Minute bei unvollständiger Füllung des Cylinders. Die Reibungsverluste an der Maschine selbst waren daher sehr beträchtlich. Am 2. und 3. Tag wurde durch Anbringung grösserer Riemenscheiben und Herabsetzung der Tourenzahl der Maschine auf 100 dieser Verlust verringert.

Die auf die mechanische Reibung der Dynamo und auf den Betrieb einer die Armatur kühlenden Vorrichtung benöthigte Energie wurde festgestellt, indem man die Maschine leerlaufen liess. Die magnetische Friction wurde festgestellt, nach Berücksichtigung dieser Grössen, aus dem Unterschied, der sich zwischen der am Dynamometer auf die Dynamo übertragene Arbeit und dem Energieverlust ergab, welcher in ihrem Innern stattfand.

Wie man sieht, sind diese Angaben alle nicht ganz genau; denn die Arbeit, welche auf Magnetisirung der Elektros aufging, enthält auch den Verlust in den Widerständen, welche in dieselben eingeschaltet werden müssen, um die erforderliche Klemmspannung hervorzubringen.

Das Verhältniss der Arbeit im äusseren Stromkreis zu der indicirten Energie wird um so günstiger, je vollständiger die Füllung der Maschinen ist. Zwischen den Lampen und der Maschine gingen $5^1/_2$ Volts verloren. Die Lampen brauchten 110 Volts. Die Tabellen weisen somit aus, dass die Lampen 3·25 Voltampères pro Normalkerze und somit 151 Normalkerzen eine indicirte Pferdekraft erfordern.

Sehen wir nun nach dem Verlust in den Lampen und Leitungen. In grösseren Leitungen gestattet man sich im Maximum 10 Procent von der Klemmenspannung an Verlust. In Privatwohnungen müssen die Zuführungen so stark sein, dass es möglich sei, an den verschiedenen Punkten der Installation Lampen mit derselben Voltszahl zu verwenden und dass man an einer Stelle eine gewisse Zahl von Lampen abdrehen könne, ohne die andern zu gefährden.

Was die Bogenlampen betrifft, so kann man, wenn die Dynamo den eigenen Strom gut auszuhalten vermag, einzelne Lampen ungefährdet auslöschen, ohne an den anderen eine allzu grosse Veränderung wahrzunehmen. Die für eine Lampe erforderliche Energie hängt von ihrer Leuchtkraft ab, jedoch steht sie nicht in vollständiger Proportionalität mit derselben.

Bei guten Kohlen giebt ein Strom von 15—17 Ampères ein Licht von 2000 Normalkerzen unter einem Winkel von 45 Grad gegen die Horizontale gemessen; an den Kohlen herrscht eine Potentialdifferenz von 45 Volts.

Zur Regulirung braucht eine Lampe, bei welcher der Nebenschluss 0·25 Ampère absorbirt und die Hauptspule 0·1 Ohm Widerstand hat, ungefähr 5 Procent der ganzen auf dieselbe aufgewendeten Energie oder 37 Voltampères. In den Kabeln bei Bogenlampen-Anlagen lässt man sich 3 Volt Verlust pro Lampe gefallen. Man kann also im Allgemeinen annehmen, dass gegenwärtig kleinere Maschinen 70, grössere aber 80 Procent der in ihnen transformirten Energie im äusseren Stromkreis verwerthen. Die Leitungsverluste und jene, die in den Lampen selbst stattfinden, setzen dieses Resultat noch um ein Weniges herab, wie oben bereits angedeutet worden ist. Glühlampen erfordern gegenwärtig — mit geringen Ausnahmen — circa 3·25 Voltampères pro Normalkerze, so dass man für die Pferdekraft 154 Normalkerzen erhält bei kleinen und 176 bei grossen Dynamos*).

Für Bogenlichtanlagen werden nur mittlere oder kleine Dynamos angewendet, weil grosse zu hohe, betriebsgefährliche Klemmenspannungen haben; dieselben verwerthen 70 Procent der in ihnen transformirten Energie im äusseren Stromkreise. Für Erzeugung von 2000 Normalkerzen braucht

*) In unserem Artikel, 3. Heft des III. Jahrganges, haben wir eine hierher einschlägige Tabelle veröffentlicht, die andere Mittelwerthe angiebt.

man 1·58 HP; von der indicirten Pferdekraft erhält man jedoch nur 1260 Normalkerzen*).

Zum Schlusse müssen wir wohl dem Herrn Kapp auch auf Grund der durch die Wiener wissenschaftliche Commission festgestellten Ergebnisse Recht geben, wenn er sagt, dass nur die guten Maschinen 80 Procent der ihnen anvertrauten Arbeit im äusseren Stromkreise verwerthen.

Hydro-Locomobile

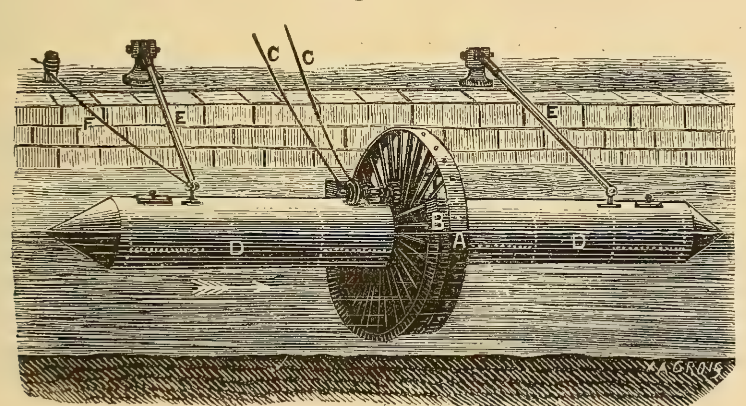
(mobile Regulir-Reactions-Turbine, für elektr. Transmission, Beleuchtung etc.).

K. k. Patent Wilh. Nossian.

Diese neue Maschine, welche hauptsächlich für die natürliche, ungefasste Wasserkraft bestimmt ist, für welche bisher kein leistungsfähiger Motor existirt, verdient ihres grossen Nutzeffects (bis 85 Procent) wegen volle Beachtung der Fachkreise, und wir geben deshalb hier eine kurze Beschreibung derselben.

In der Figur bezeichnet A das Laufrad (Turbinenrad), B das fixe halbe Leitrad, C den Antrieb (Seil etc.), D die Schwimm-Cylinder aus Eisenblech, E die Uferstützen, F die Befestigung, Seilkette etc.

Fig. 1.



Die Regulirung der Tourenzahl, respective des gleichmässigen Ganges ist eine ganz neuartig originelle und erfolgt durch Verstellung der beweglich gemachten Schaufeln des Laufrades entweder mittelst Handrad oder automatisch mittelst Regulator; daher Schieber, Klappen etc. entbehrlich sind. Während fünf fixe Schaufeln den inneren mit dem äusseren Radkranz fest verbinden, können die übrigen 25 beweglichen Schaufeln rasch bis auf 90 Grad gegen die Radebene verstellt werden, daher die Peripherie-Geschwindigkeit innerhalb sehr weiter Grenze variirt werden kann; hiermit ist gleichzeitig eine Veränderung sämmtlicher Radcanal-Querschnitte verbunden.

Bekanntlich ist das geringe Gefälle der natürlichen Wasserkräfte (Ströme, Flüsse) die Ursache, weshalb man mit gewöhnlichen Stossrädern (Schiffsmühlrädern) keine grösseren Leistungen erzielen kann, indem nur die Oberfläche der Strömung zur Action gelangt.

---

*) Bei diesen Angaben hat man sich vorerst gegenwärtig zu halten, dass 746 Voltampères auf eine Pferdekraft gerechnet werden; dass ferner dieselben von einer geringeren Zahl von Messungen gewonnen sind und daher durch andere reichhaltigere Messungsreihen berichtigt werden können. Im Allgemeinen giebt der dargestellte Vorgang den Begriff, wie bei Feststellung der benützten und verlorenen Energie bei elektrischen Beleuchtungsanlagen gerechnet wird.

Während nun bei diesen Rädern die meist bedeutenden Wassermassen der Tiefe gänzlich verloren gehen, nützt dieser neue Motor, welcher mit seiner Radfläche gegen die Strömung wirkt, diese nach ihrem Querprofile an der betreffenden Stelle aus.

Wie Eingangs bemerkt, liefert dieser neue Motor einen Nutzeffect von durchschnittlich 85 Procent; dieses auffallend hohe Resultat findet seine volle Erklärung in dem Umstande, dass durch das Leitrad eine bedeutende Erhöhung des natürlichen Gefälles durch Anstauung herbeigeführt wird; da ja die halbe Summe der Radcanal-Querschnitte kleiner ist, als die freie halbe Radfläche.

Ueber die Wasservermessung und Berechnung liegen uns folgende Daten des Erfinders vor. An der gewählten Stelle, wo der Motor zu wirken bestimmt ist, wird vorerst die minimale Wassergeschwindigkeit ermittelt.

Es bezeichne v diese Geschwindigkeit in Metern per Secunde, F = Summe der Radcanal-Querschnitte des halben Rades, h = das correspondirende Gefälle $\left(h = \frac{v^2}{2g}\right)$, K = Contractions-Coëfficient, γ = Gewicht der Einheit (= 1 Cubikmeter Wasser). Hieraus berechnet sich das Total-Arbeitsvermögen in Kilogrammmetern Km. des Durchflusswassers Q und zwar nach Obigem ist $Q = K . v . F$ und nach Formel der lebendigen Kraft Kmtr. = $\frac{1}{2} \left(\frac{Q . \gamma}{g} v^2\right)$ oder auch Kmtr. = $Q . \gamma . h$ und in Pferdestärken $N = \frac{Q . \gamma . h}{75}$.

Von diesem so bestimmten Total-Arbeitsvermögen soll die abgebremste Leistung thatsächlich 85 Procent betragen.

In dem Momente, wo nämlich der Motor an der betreffenden Stelle in's Wasser gebracht wird, erhöht sich sofort das früher bestimmte h, das eigentliche, nun von diesem Momente constant wirkende h_2 bildet sich daher aus obigen $h + h_1$ und somit auch $v_1 = \sqrt{2g(h + h_1)}$; die günstigste Umfangsgeschwindigkeit ergab sich bei $0{\cdot}91 \sqrt{2gh}$ und die günstigste Tourenzahl n des Laufrades $n = 0{\cdot}91 \frac{60 . v}{2 . \pi r}$.

Wir erwähnen nur noch, dass die Hydro-Locomobile bei der vorjährigen Ausstellung in Steyr auf deren Nutzeffect fachcommissionell untersucht und sehr günstig beurtheilt wurde: sie hatte damals jedoch noch nicht die heutige, durch das Leitrad bedingte, vollendetere Construction und somit auch nicht die bezügliche bessere Leistung aufzuweisen.

Militär-Telegraphie.

Von *R. v. Fischer-Treuenfeld.*

(Schluss.)

Leitungsdrähte für Militär-Telegraphen-Linien.

Ein Blick auf die nachstehende Uebersichtstabelle zeigt zur Genüge, wie sehr die verschiedenen Armeen in der Wahl der Leitungsdrähte von einander abweichen, und zwar kommen folgende Drahtarten zur Verwendung: Kupferdraht, Eisen- und Stahldraht, Eisen- und Stahllitzen, Compounddraht, Compoundlitzen und Stahlhanflitzen.

Tabelle der Leitungsdrähte für Militär-Telegraphen-Linien.

Armee in	Art des Drahtes	Durchmesser in Millimeter	Ungef. Gewicht per Kilometer in Kilogramm	Ungef. Bruchstärke in Kilogramm	Ungef. elektr. Widerstand p. Kilom. in Ohms bei 15° Centig.	Verwendung des Drahtes für	Informations-Bezugsquellen *)	Verhältniss zwischen Bruchstärke und Gewicht
Belgien	Kupferdraht	1·5	16	70	10·0	Feldlinien	A. C.	4·38
	Kupferdraht	2·0	28	124	5·5	Etappenlinien		4·43
Dänemark	Eisendraht	1·6	15	82	64·0	Feld- u. Etappen Linien	H. L.	5·46
Deutschland	Kupferdraht	2·2	34	150	4·6	Feldlinien	C. M.	4·41
	Stahldraht	2·2	30	203	36·0	Etappenlinien		6·77
England	Stahllitze	2·6	28	209	38·0	Etappenlinien	C. D. I.	7·10
	Kupferdraht	1·6	18	79	9·0	Feldlinien		4·39
	Kupferdraht	1·8	23	100	7·0	Feldlinien		4·35
	Compounddraht	2·0	25	270	13·5	Etappenlinien		10.80
	Kupferdraht	2·0	28	124	5·5	Etappenlinien		4·43
Frankreich	Kupferdraht	1·6	18	79	9·0	Feldlinien	C. G.	4·39
	Eisendraht	2·0	24	130	41·0	Feldlinien		5 42
	Eisendraht	4·0	97	514	10·3	Etappenlinien		5·30
Holland	Compounddraht	2·5	40	414	8·5	Etappenlinien	L.	10·35
Indien	Eisendraht	3·5	74	393	13·0	Etappenlinien	K.	5·31
	Compoundlitze	3·0	42	224	12·2	Etappenlinien		5·33
Italien	Eisendraht	1·8	20	104	51·0	Feldlinien	B.	5·20
Oesterreich-Ungarn	Kupferdraht	1·6	18	79	9·0	Feldlinien	D. E. G.	4·39
	Compounddraht	1·8	19	208	17·4	Feldlinien		10·95
	Stahl-Hanf-Litze	1·5	10	82	150·0	Feldlinien		8·20
	Stahldraht	2·0	25	168	43·0	Etappenlinien		6·72
Russland	Kupferdraht	2·0	28	124	5·5	Feldlinien	C.	4·43
Schweden	Stahllitze	1·1	5	32	229·0	Feldlinien	A. E. F. G.	6·40
	Stahllitze	2·4	25	168	43·0	Etappenlinien		6·72
Türkei	Eisendraht	2·0	24	130	41·0	Etappenlinien	C.	5·42
	Eisendraht	4·0	97	514	10·3	Etappenlinien		5·30
Verein. Staaten Nord-Amerikas	Eisendraht	1·8	20	104	51·0	Feldlinien	C. F.	5·20
	Compounddraht	1·5	13	144	26·0	Feldlinien		11·08

*) A. „Die Kriegstelegraphie“ von F. H. Buchholtz, Hauptmann und Compagniechef im Eisenbahnregiment. Berlin. 1877. E. S. Mittler u. Sohn.

B. „Considerazioni sull' ordinamento del servizio Telegrafico presso gli eséreiti“ per Giuseppe Donesana. Roma. 1877. Voghera Carlo.

C. „Kriegstelegraphie. Geschichtliche Entwicklung, Wirkungskreis und Organisation derselben.“ Von R. von Fischer-Treuenfeld. Berlin. 1879. Julius Springer.

D. „Report on Austrian field-telegraphs“ von Ingenieur-Lieutenant B. H. Bagnold. London. 1879. Regierungsdruckerei.

E. „L'Armée a l'Exposition d'Electricité.“ Librairie militaire de J. Dumaine. Paris. 1881.

F. „Die Feldtelegraphen und sonstige Anwendungen der Elektricität für Kriegszwecke“, von Josef Kareis; Elektrotechnische Zeitschrift. December 1882. Berlin. Julius Springer.

G. „Memoria sobre a Telegraphia electrica militar“ von Major Bon de Sousa. Lissabon. 1883. Regierungsdruckerei

H. „Das vom königl. dänischen Kriegsministerium ausgestellte Kriegs-Telegraphenmaterial der Internationalen Elektrischen Ausstellung in Wien 1883“ von Ingenieur-Capitain C. D. N. Nókkentved. Kopenhagen. Hoffensberg u. Traps Etabl. 1883.

I. „Our fieldtelegraph, its work in recent campainges and its present organisation.“ Vortrag, gehalten von Oberstlieutenant A. C. Hamilton am 15. Februar 1884 in dem Royal United Service-Institute. Proceedings of Institute Vol. XXVIII. London. Mitchel u. Co.

K. „Die Feldtelegraphen während des Afghanistan-Krieges“, von R. von Fischer-Treuenfeld. Im Archiv für Artillerie- und Ingenieur-Officiere. Berlin. April 1884. Mittler u. Sohn.

L. „Militärische Jahresberichte für das Jahr 1883. Bericht über die Militärtelegraphie 1879 bis 1883.“ Von Hauptmann F. H. Buchholtz. Berlin.

M. „Organisation der elektrischen Telegraphie in Deutschland für die Zwecke des Krieges“, von Generalmajor von Chauvin. Berlin 1884. E. S. Mittler u. Sohn.

Aus dem Verhältnisse der Bruchstärke des Drahtes zu seinem Gewichte, den beiden Hauptfactoren bei der Beurtheilung der Feldtelegraphen-Leitungsdrähte, ergiebt sich die relative Nutzbarkeit der verschiedenen Drahtarten, vorausgesetzt, dass das Leitungsvermögen der Drähte hiebei nicht in Betracht gezogen wird. Dieses Nutzbarkeitsverhältniss stellt sich nun folgendermassen heraus:

Für	Kupferdrähte	ungefähr	4·4
„	Compoundlitzen	„	5·3
„	Eisendrähte	„	5·3
„	Stahldrähte	„	6·7
„	Stahllitzen	„	6·7
„	Stahl-Hanflitzen	„	8·2
„	Compounddrähte	„	10·8

Die Tragfähigkeit der Metalle beträgt hierbei ungefähr 25 Tonnen auf den englischen Quadratzoll für Kupfer, 26 Tonnen für Eisen und 34 Tonnen für Stahl. Die Nutzbarkeit der Stahldrähte und Stahllitzen lässt sich durch Auswahl besserer Stahlsorten, welche eine Tragfähigkeit bis zu 50 Tonnen und mehr per Quadratzoll besitzen, noch sehr bedeutend steigern, nur darf hiebei die Geschmeidigkeit der Stahldrähte nicht benachtheiligt werden. Die Compounddrähte, welche aus solchen besseren Stahlsorten angefertigt werden, würden das beste Leitungsmaterial liefern, wenn denselben nicht mechanische Mängel anhafteten.

Aus der Tabelle geht nun aber hervor, das Eisen-, respective Stahldrähte den Vorzug für Etappenlinien erhalten, während sich Kupferdraht immer noch besonders bei den Feldtelegraphen-Abtheilungen geltend macht. Da indessen infolge des Umstandes, dass Feldtelegraphenlinien sich selten über weite Entfernungen erstrecken, neuerdings ein geringerer Werth auf eine hohe Leitungsfähigkeit des Drahtes für diese Linien gelegt wird, als dies bei den längeren Etappenlinien der Fall ist, so hat sich ein Bestreben kundgegeben, die kupfernen Leitungsdrähte in der Feldtelegraphenzone durch Eisen- und Stahllitzen zu ersetzen. Dazu kommt, dass heutzutage in der Feldtelegraphie häufig Empfangsapparate zur Verwendung kommen, welche von einem hohen Linienwiderstand nicht in dem Masse beeinflusst werden, wie die früher am häufigsten gebräuchlichen Morse-Farbschreiber. Alles dies trägt dazu bei, dass jetzt oft Stahllitzen trotz ihrer bedeutend geringeren Leitungsfähigkeit den Kupferdrähten vorgezogen werden.

Dass während der letzten Jahre, sowohl von Seiten der Drahtfabrikanten, als auch von verschiedenen Feldtelegraphen-Directionen mannigfache Versuche mit Drähten, die aus Metalllegirungen gefertigt sind, angestellt worden sind, soll hier nur vorübergehend erwähnt werden, denn soweit es dem Verfasser bekannt geworden ist, sind derartige Drähte bisher wenigstens noch nirgends für den Zweck der Feldtelegraphie wirklich zur Einführung gekommen. Zu diesen, neuerdings vielfach in Vorschlag gebrachten Leitungsdrähten gehören insbesondere die „sogenannten" Phosphor-Broncedrähte. Die Amerikanische „Phosphor-Bronce-Smelting Comp." in Philadelphia annoncirt Drähte folgender Qualität:

Durchmesser in Millimeter ungefähr	Ungefähres Gewicht per Kilometer in Kilogramm	Ungefähre Bruchstärke in Kilogramm	Elektrischer Widerstand per Kilometer in Ohms
1·6	18·6	123	14·1
1·4	14·9	100	19·2
1·2	11·3	75	25·4

Noch günstigere Resultate als die mit Phosphorbronce erzielten werden von Legirungen aus Siliciumbronce beansprucht. Die Tragfähigkeit der Drähte aus derartigen Legirungen soll bis auf 76 Kilogramm per Quadratmillimeter gesteigert werden können, und die Maximal-Ausdehnung beim Reissen der Drähte nur $^1/_{100}$ der Länge betragen. Ein Siliciumdraht von 2 Millimeter Durchmesser soll in seiner elektrischen Leitungsfähigkeit einem Eisendrahte

mit einem Durchmesser von 6 Millimeter gleichkommen, dabei wiegt Ersterer nur ungefähr 28 Kilogramm, während Letzterer ein Gewicht von ungefähr 155 Kilogramm hat.

Für Feldtelegraphenleitungen würden sich Siliciumdrähte mit dem geringen Durchmesser von nur 1·1 Millimeter eignen, die 8·45 Kilogramm per Kilometer wiegen; sie kämen mit Bezug auf Tragfähigkeit einem Stahldrahte von ungefähr 2 Millimeter gleich, der jedoch 25 Kilogramm per Kilometer wiegt.

Die Leitungsfähigkeit der Siliciumbronce schwankt, je nach den Legirungsverhältnissen, zwischen weiten Grenzen, wobei Leitungsfähigkeit und Bruchstärke im umgekehrten Verhältnisse stehen, d. h. es kann höhere Leitungsfähigkeit nur auf Kosten geringerer Tragfähigkeit erzielt werden. Der Vorzug der Siliciumbronce besteht im geringen Gewicht derselben, so wie ferner darin, dass dieselbe nicht durch Oxydation leidet, wie dies bei Kupfer- und Eisendrähten der Fall ist.

In Nachfolgendem sind einige Angaben zusammengestellt, aus welchen das Verhältniss der Bruchstärken und der Leitungsfähigkeiten verschiedener für Feldtelegraphenleitungen geeigneter Metalle beurtheilt werden kann, wobei der Durchmesser der Drähte gleich 1 Millimeter angenommen ist:

Metall des Leitungsdrahtes	Bruchstärke per Quadrat-Millimeter	Elektrischer Widerstand per Kilometer in Ohm	Relative Leitungsfähigkeit
Reines Kupfer	28 Kg.	20·57	100
Siliciumbronce für Telegraphendrähte	45 „	21·42	96
Siliciumbronce für Telephondrähte	76 „	64	34
Phosphorbronce	72 „	78	26
Galvanisirtes schwedisches Eisen	36 „	135·2	16
Galvanisirter Bessemerstahl . . .	40 „	156	13
Siemens Martinstahl	42 „	166·8	12

Diese wenigen Angaben über Siliciumbronce-Drähte, falls sie sich in der Praxis bestätigen sollten, lassen darauf schliessen, dass fernere Vervollkommnung in dem Feldtelegraphen-Leitungsmaterial in Aussicht steht; für ein eingehenderes Studium dieses für die Telegraphie so wichtigen Gegenstandes verweisen wir auf folgende Arbeiten:

„I recenti progressi dell' Elettro-Tecnica e le loro applicazioni militari", von den Ingenieur Capitaines F. Pescetto und E. Marantonio. Roma. Voghera Carlo. 1884.

„Des progrès récents réalisés dans la construction des ligues télégraphiques et téléphoniques" (fils de bronze, silicieux, supports, appareils). Par Henri Vivarez. Paris. 1884.

„Des fils de bronze-silicieux" in La Lumière-Électrique." Vol XI. Nr. 9. März. 1884.

„Sulla Conducibilita Elettrica dei metalli", in: Il Telegrafista. Anno IV. Nr. 7. Roma. 1884.

„L. Weiller. Recherches sur la conductibilité électrique des métaux et de leurs alliages; Rapports avec la conductibilité calorifique. 16⁰ 47. p. p. Paris, imprimerie Chaix. 1884.

Marchese's Verfahren bei der Elektrolyse.

(Fortsetzung.)

Die geschilderte Behandlung der Schwefelmetalle hat gegenüber der der Sulfate noch den Vortheil, dass sie einem bei den Sulfaten unausweichlichen Uebelstande vorbeugt, nämlich dem verschiedenen Grade der sauren Eigenschaft der Elektroden. Diese Variationen haben einen sich fortwährend ändernden Widerstand im Stromkreise zur Folge und wenn dann

die sauere Eigenschaft des Elektrolyten bis zu einem gewissen Punkte vorgeschritten ist, ruft sie durch die Anhäufung der Säure in der Gegend der Anode die Erscheinungen der Polarisation und der Secundärströme hervor, die dann im Stande sind, grössere Uebelstände zu veranlassen, als man sie dem Gesetze nach erwarten sollte.

Endlich, aus der Thatsache, dass man gleichwohl einen schwachen Strom nachweisen kann in jenen Fällen der Elektrolyse, wo keine Entwickelung oder Condensation der Gase an der Oberfläche der Elektroden stattfinden kann, schliessen manche, dass ein Polarisationsphänomen, obwohl in sehr schwachem Masse, sich auch bei der Elektrolyse darbieten könnte, welche durch mechanische Arbeit hervorgerufen werden kann, durch eine Arbeit, welche nothwendig ist, um den Molecülen des Elektrolyten eine Richtung zu geben, von der man voraussetzt, dass sie der elektrischen Spannung entspricht, mit der sich ein Molecül ladet.

Auf die Existenz dieser Polarisation, neben derjenigen, welche bestimmt ist, durch die Entwicklung der Gase an den Elektroden, kann man auch aus den von Lenz und Selvezer angestellten Messungen schliessen, welche ergaben, dass Kupferelektroden in Schwefelsäure eine Polarisation geben von 0·99 Daniel, während, wenn man dieselben Elektroden in Salpetersäure taucht eine ungefähr 200 Mal schwächere Polarisation von 0·005 Daniel sich ergiebt.

Für diese Polarisation nun, welche lediglich nur von einer Arbeit abhängen würde, die im Inneren des Elektrolyten absorbirt wird, eine Arbeit, die für Schwefelmetalle und Sulfate als gleich vorausgesetzt werden kann, hätte man dann keinen Grund, den Arbeitsconsum für die elektrolytische Behandlung der Schwefelmetalle für grösser anzunehmen, als den bei den Sulfaten.

Aus dem Ganzen geht hervor, dass bei den Schwefelmetallen durch die Polarisation ein unvergleichlich geringerer Arbeitsantheil verloren geht als bei den Sulfaten. Es ist dies namentlich damit zu erklären, dass die elektrolytische Zersetzung der Schwefelmetalle sich ohne Bildung und Condensation der das Wasser bildenden Gase an der Oberfläche der Elektroden vollziehen kann und die Polarisation erst dann stattfindet, nachdem sich die Metallelektroden mit Gasbläschen belegt haben.

Eine zu jener, für die elektromotorischen Kräfte durchgeführte Rechnung analoge für die Polarisation wäre in Ermangelung exacter Angaben, aus denen man das Sinken der elektromotorischen Kraft berechnen könnte, eine sehr schwierige. Allenfalls können wir angeben, dass für Platinelektroden, welche in Schwefelsäurehydrat [6 Volumtheile SO_3 auf 100 Volumtheile H_2O] tauchen, die entstehende Polarisation äquivalent ist 2·52 Daniell. Bei Kupferelektroden in Schwefelsäure hingegen beträgt die Polarisation 0·99 Volt. Dies ist der der Praxis am meisten analoge Fall, wo bei der Zersetzung des Sulfats des Kupfers das Kupfer zur Metallelektrode übergeht, während die wässerige Lösung unter dem Einflusse der Schwefelsäure immer sauerer wird. Aus den hier angeführten Angaben ersieht man, dass, um beim Schwefelmetall das Kupfer vom Schwefel zu trennen, 5·1 Calorien oder 0·385 Volt genügen, während zur Zersetzung des Sulfats erforderlich sind

zur eigentlichen Zersetzung . .	29·7 Cal.	oder	1·28 V.,
„ Polarisation	25·0 „	„	0·99 „
im Ganzen also . . .	54·7 Cal.	oder	2·27 V.,

demnach mehr als das Zehnfache jener Arbeit, die man anwenden müsste, wenn man das Schwefelmetall direct als Anode benützen würde.

Ueberwindung der Widerstände (Σr). — Nachdem wir in dem Ausdrucke für die Intensität und den Nutzeffect

$$J = \frac{E - e}{\Sigma r}$$

den Einfluss untersucht haben, den e von dem Umstande erleidet, ob wir

das Schwefelmetall oder das entsprechende Sulfat anwenden, wollen wir jetzt untersuchen, ob der grosse Vortheil, den wir für die Anwendung der Schwefelmetalle gefunden haben, nicht etwa durch den Einfluss der Σr compensirt werde.

Die Intensität (Nutzarbeit), welche der wirklichen elektromotorischen Kraft des Stromkreises (E — e) gerade, dem Widerstande Σr dagegen verkehrt proportionirt ist, steht mit diesen Ausdrücken in einer Beziehung, wie sie den Coordinaten einer Hyperbel zukommen.

Von Interesse ist es nun auch, zu vergleichen, wie sich die Widerstände in den beiden Fällen verhalten, wo wir es mit der Zersetzung der Schwefelmetalle und der Sulfate zu thun haben.

Diese Widerstände lassen sich eintheilen:

a) In den inneren Widerstand der Elektricitätsquelle (Batterie, Dynamomaschine etc.), der für beide Fälle bei gegebener Elektricitätsquelle derselbe bleibt. — Jedenfalls macht aber ein vergrösserter äusserer Widerstand auch eine Vergrösserung des Widerstandes der Maschine erforderlich. Es wächst demnach der Gesammtwiderstand Σr, wodurch dann ein grösserer Theil der Nutzarbeit absorbirt wird.

b) In den Widerstand des in die beiden Elektroden endigenden Leiters, welcher ebenfalls in beiden Fällen derselbe ist.

c) In den Widerstand des Elektrolyten, der gleichfalls für Sulfate und Schwefelmetalle als gleich angenommen werden kann.

d) In den Widerstand der Kathode, an der sich das Metall ansetzt. Auch hier kann man Identität für beide Fälle annehmen, weil man in beiden Fällen das Metall auf Platten von gleicher Beschaffenheit ansammeln kann.

e) In den Widerstand der Anode. Bei der Zersetzung der Sulfalte könnte diese nur ein unangreifbares Metall sein, und da Platinelektroden von grossen Dimensionen, des Preises wegen, für die Praxis wohl auszuschliessen sind, müsste die Anode aus einer unmetallischen Substanz bestehen. Es wäre demnach Graphit, Coaks oder verschiedenartig präparirte Kohle anzuwenden. Diese Stoffe leiten zwar besser als die metallischen Salze, nicht aber so gut wie die Metalle.

(Schluss folgt.)

Die elektrische Beleuchtung des Theaters in Carlsbad.

Unter schweren Discussionen bricht sich das elektrische Licht zuweilen Bahn; man würde dies beispielsweise aus dem vollen Bericht über die Sitzung im Stadtverordneten-Collegium der weltberühmten Curstadt Carlsbad ersehen, in welchem dessen Einführung beschlossen wurde. Wir geben den Bericht auszugsweise und bemerken nur, dass am Schluss der Sitzung der bekannte Baurath Fellner den Abschluss des Beleuchtungsvertrages mit der Firma Brückner, Ross u. Cons. um die Summe von 20.886 fl. dem Collegium telegraphisch mittheilte.

Die Sitzung nahm folgenden Verlauf: Der Herr Bürgermeister theilt mit, dass die durch den Herrn Baurath Fellner eingeleitete Concurrenzverhandlung für die elektrische Beleuchtung sämmtlicher Theaterräume mittelst Dampfmotorenbetrieb ein ungünstiges Resultat ergeben habe, da bei allen fünf eingebrachten Offerten sowohl das Erforderniss für die Installation als für die Betriebskosten, die hiefür vom Stadtverordneten-Collegium in Aussicht genommenen Beträge bei Weitem überstiegen habe, indem durchschnittlich die Anlage, exclusive des baulichen Theiles auf 60.000 fl. zu stehen gekommen wäre, während der bauliche Theil etwa 20.000 fl. beansprucht und sich sonach ein Gesammterforderniss von 80.000 fl. ergeben hätte. Die Betriebskosten würden weiter, wenn man die Verzinsung und Amortisation des den präliminirten Betrag per 40.000 fl. übersteigenden Betrages mit in

Betracht zieht, durchschnittlich 10.000 fl. betragen haben, ja nach der höchsten Offerte von einer Firma mit 75.000 fl. sogar circa 15.000 fl.

Unter solchen Verhältnissen habe es der Stadtrath für angezeigt erachtet, mit diesen Offerten gar nicht an das Stadtverordneten-Collegium heranzutreten, sondern weitere Verhandlungen darüber zu pflegen, ob nicht in anderer Weise die elektrische Beleuchtung des Theaters innerhalb des Rahmens der präliminirten Beträge zu ermöglichen sei und beschloss, eine neue Offertverhandlung für eine beschränkte elektrische Beleuchtung mittelst Gasmotorenbetrieb auszuschreiben.

Derr Herr Bürgermeister bespricht dann die auf Grund dieser Ausschreibung eingelangten vier Offerte und erörtert die Gründe, welche den Stadtrath und die Bausection bestimmten, sich für die Firma Brückner, Ross u. Cons. in Wien, oder die Maschinenbau-Actiengesellschaft, vormals Breitfeld, Daněk u. Co. in Prag zu entscheiden. Bezüglich der Kosten bemerkt derselbe, dass die Kosten der Gasbeleuchtung per Vorstellung 40 fl., also per Saison für 150 Vorstellungen 6000 fl. betragen würden, während sich die Kosten der theilweisen elektrischen Beleuchtung und der Gasbeleuchtung auf 7500—8000 fl. belaufen werden.

Die Kosten der Einrichtung der elektrischen Beleuchtung beziffern sich mit circa 50.000 fl., und zwar:

a) elektrische Anlage circa	20.000 fl.
b) Gasmotoren circa	26.000 „
c) Baukosten des Maschinenhauses	4.000 „
zusammen .	50.000 fl.

hierauf stehen zur Verfügung:

a) der für die elektrische Beleuchtung präliminirte Betrag pro	40.000 fl.
b) die Ersparniss durch den Entfall der zwei kleinen (früher eingestellten) Gasmotoren pro	5.000 „
c) die Ersparnisse an den Beleuchtungskörpern auf der Bühne gegenüber dem Gase mit	2.000 „
zusammen .	47.000 fl.

Es handle sich also eigentlich nur um eine Ueberschreitung des Präliminares um den Betrag von circa 3000 fl. und um eine Erhöhung der jährlichen Betriebskosten um 1500—2000 fl., wenn das Stadtverordneten-Collegium in Anbetracht der wesentlichen Vortheile der elektrischen Beleuchtung sich für die Anträge des Stadtrathes und der Bausection entscheiden würde.

Diese Anträge lauten:

Der Stadtrath und die Bausection beantragen mit Rücksicht darauf, dass die vollständige Beleuchtung des neuen Stadttheaters in allen seinen Räumen mit elektrischem Lichte einen so bedeutenden Kostenaufwand, sowohl für die Herstellung, als für den Betrieb erfordern würde, dass einerseits der präliminirte Kostenaufwand — abgesehen von den sonstigen Schwierigkeiten, welche sich aus der Placirung und Aufstellung grösserer Dampfmaschinen ergeben würden — um fast das Doppelte überschritten und andererseits das jährliche Betriebsconto mit einem Betrage von mehr als 10.000 fl. belastet werden müsste:

Das Stadtverordneten-Collegium wolle beschliessen, dass die elektrische Beleuchtung des neuen Stadttheaters auf die Beleuchtung des Bühnen- und Zuschauerraumes, ferner des Vestibules, des Foyers und des Stiegenaufganges zu den ersten Ranglogen, endlich auf die Beleuchtung des Vorplatzes eingeschränkt und als Kraftmaschinen Gasmotoren, welche in einem Souterrainraume unmittelbar bei dem Theater unterzubringen sind, verwendet und dass alle übrigen Theaterräume mit Leuchtgas beleuchtet werden, und wolle diesfalls weiter beschliessen, dass

1. zwei Gasmotoren à 30 und ein Gasmotor zu 8 Pferdekräften von der Gasmotorenfabrik Langen u. Wolf in Wien zu dem Offert-, beziehungs-

weise vereinbarten Preise von 25.900 fl. und unter den von den Herren Architekten Fellner u. Helmer festzustellenden sonstigen Vertragsbedingungen bezogen werden, und dass

2. der Stadtrath ermächtigt werde, die Einrichtung der gesammten elektrischen Beleuchtung um den Maximalpreis von 21.500 fl. und unter allen normirten und noch weiter zu vereinbarenden Bedingungen der Firma Brückner, Ross u. Cons. in Wien, eventuell wenn ein Vertragsabschluss mit dieser genannten Firma nicht zu erzielen sein sollte, dem Elektriker und Ingenieur Franz Křížik gemeinsam mit der Maschinenbau-Actiengesellschaft vormals Breitfeld, Danek u. Comp. in Prag zu übertragen.

Der Herr Bürgermeister bemerkt hiezu noch, dass der Ingenieur für den elektrischen Betrieb ein Jahr und für den Motorenbetrieb zwei Jahre, beziehungsweise Saisons gratis beigestellt werden müssen, was einer Ersparniss von 800, beziehungsweise 1000 fl. gleichkomme, und dass die Firma Brückner, Ross u. Cons. noch einen Nachlass gewähren dürfte, so dass die Einrichtung der elektrischen Beleuchtung wirklich nur auf 20.000 fl. kommen werde.

Dem Herrn Ingenieur Křížik wird zum Schluss der Dank und die Anerkennung des Stadtverordneten-Collegiums votirt für die persönliche Intervention in dieser Angelegenheit und die Informationen, die er der Stadtvertretung in der Angelegenheit zukommen liess.

Das Fernsprechwesen der Deutschen Reichs-Telegraphen-Verwaltung.

(Fortsetzung.)

II. Stadt-Fernsprecheinrichtungen.

Während die praktische Verwerthung des Fernsprechers bei den Staats-Telegraphenverwaltungen anderer Länder nur wenig Eingang fand, wurden im Jahre 1879 im Auslande vielfach Privatgesellschaften gebildet, deren Zweck dahin ging, in grösseren Städten durch Herstellung von Fernsprechverbindungen zwischen Privathäusern, gewerblichen Unternehmungen u. s. w. den neuen Apparat dem öffentlichen Verkehr dienstbar zu machen. Die ersten derartigen Einrichtungen entstanden in Amerika, und schon im Jahre 1880 waren die bedeutendsten Städte der Vereinigten Staaten, wie New-York, Philadelphia, Washington, Baltimore u. a. m., mit Stadt-Fernsprecheinrichtungen versehen. Diesem Vorgange entsprechend bildeten sich bald ähnliche Gesellschaften auch in Europa, zunächst in England und Frankreich, und es zeigte sich, dass die Einrichtung von Stadt-Fernsprechanlagen auch in diesen Ländern mehr und mehr Anklang fand.

In Deutschland, wo namentlich in den grösseren Städten durch die Ausbildung der postalischen Einrichtungen, durch die Stadt-Telegraphenanlagen und besonders in Berlin durch die Rohrpost dem damaligen Verkehrsbedürfnisse in ausreichendstem Masse Rechnung getragen war, trat der Wunsch nach Herstellung von Stadt-Fernsprechanlagen zunächst nicht besonders lebhaft hervor. Gleichwohl glaubte die Reichs-Telegraphenverwaltung, mit der neuen Verkehrseinrichtung einen Versuch wagen zu sollen, und machte demgemäss unterm 14. Juni 1880 ihre Absicht, für die Reichshauptstadt Berlin eine Stadt-Fernsprecheinrichtung in's Leben zu rufen, öffentlich bekannt. Das Unternehmen fand in kaufmännischen und industriellen Kreisen des Publikums Unterstützung, und die Ausführuug der Anlage wurde daher alsbald in's Werk gesetzt.

Bei Beginn der Bauausführung waren 94 Anmeldungen mit 193 Fernsprechstellen ergangen, von welchen letzteren eine grössere Anzahl auf Wunsch der Theilnehmer unmittelbar mit einander verbunden werden sollten. Für die übrigen Anschlüsse wurde die Einrichtung von zwei Vermittelungsanstalten (Französische Strasse 33bc und Mauerstrasse 74) in Aussicht genommen, welche die Verbindung der Theilnehmer unter einander zu bewirken hatten. Ein Theil der Leitungen konnte bereits am 12. Januar und die gesammte Anlage am 1. April 1881 in Betrieb gesetzt werden.

Mittlerweile hatte auch die Handelskammer in Mülhausen (Elsass) den Antrag gestellt, für den dortigen Ort eine Stadt-Fernsprecheinrichtung herzustellen, und da sich hierfür eine genügende Betheiligung fand, so wurde der Bau dieser Anlage gleichzeitig mit der Berliner in's Werk gesetzt. Am 24. Januar 1881 wurde die Mülhausener Stadt-Fernsprecheinrichtung dem Verkehr übergeben. Fast gleichzeitig kam auch die Stadt-Fernsprechanlage in Hamburg zur Ausführung. Hier stiess die Herstellung der Anlage insofern auf Schwierigkeiten, als namentlich die Bauart der Häuser die Anbringung der Gestänge auf den Dächern wesentlich erschwerte. Nichtsdestoweniger gelang es schon am 16. April 1881 die neue Anlage der Benützung des Publikums zu übergeben.

Sehr bald nach Inbetriebnahme dieser drei Anlagen regte sich in vielen Orten das lebhafteste Interesse an derartigen Einrichtungen. Nicht allein stieg die Zahl der Theilnehmer in Hamburg, Mülhausen (Elsass) und namentlich in Berlin, wo durch Hereinziehen der Börse in das allgemeine Fernsprechnetz der Fernsprechverkehr wesentlich gefördert wurde, sondern es liefen auch aus anderen Städten und wichtigeren Orten zahlreiche

Anträge auf Herstellung von Stadt-Fernsprechanlagen ein. Die Reichs-Telegraphenverwaltung nahm hieraus Veranlassung, die Ausbreitung der neuen Verkehrseinrichtung mit besonderem Nachdruck zu betreiben. In schneller Aufeinanderfolge entstanden derartige Anlagen und wurden dem Verkehr übergeben in Frankfurt a. M. am 1. August, in Breslau am 1. September, in Cöln a. R. und in Mannheim am 1. October des Jahres 1881, und die Arbeiten für die Herstellung von Fernsprechnetzen wurden in demselben Jahre noch für die Städte Altona, Barmen, Elberfeld, Hannover, Leipzig, Magdeburg, Stettin und Strassburg (Elsass) in Angriff genommen. Die Inbetriebnahme dieser Anlagen erfolgte im Jahre 1882, und zwar wurden eröffnet die Stadt-Fernsprecheinrichtung in Magdeburg am 18. Januar, in Leipzig und in Altona am 1. Februar, in Stettin am 1. März, in Barmen und Elberfeld am 1. April, in Hannover am 4. und in Strassburg (Elsass) am 18. September. Ausserdem wurden gleichartige Einrichtungen in Crefeld am 1. und in Deutz am 17. Juli, in Dresden am 1., in Bremen am 16., in Braunschweig am 27. October und in Gebweiler (Elsass) am 5. December der Benützung des Publikums übergeben.

Mittlerweile hatte sich aber auch das Bedürfniss herausgestellt, die Fernsprechnetze verschiedener benachbarter Orte mit einander in Verbindung zu setzen und so den Theilnehmern die Möglichkeit zu gewähren, in unmittelbaren Verkehr mit einander zu treten. Derartige Verbindungsanlagen entstanden im Jahre 1882 zwischen Elberfeld und Barmen, Cöln a. R. und Deutz, Hamburg und Altona, Mülhausen (Elsass) und Gebweiler (Elsass), sowie im Einverständniss mit der königlich bayerischen Telegraphen-Verwaltung zwischen Mannheim und Ludwigshafen.

Neue Stadt-Fernsprecheinrichtungen waren am Schlusse des Jahres 1882 in Aussicht genommen für die Städte Aachen, Chemnitz, Danzig, Düsseldorf, Kiel, Königsberg (Preussen), Mainz und Potsdam, für welche die Vorbereitungen zum Theil noch in demselben Jahre getroffen wurden.

Erwähnenswerth ist noch, dass für die Besucher der Börsen in Berlin 16, in Breslau und Cöln a. R. je 2 Fernsprechzellen, und dass ferner in Berlin 9, in Hamburg und in Frankfurt a. M. je eine öffentliche Fernsprechstelle eingerichtet worden sind.

Im Jahre 1883 wurde an dem weiteren Ausbau der vorhandenen, sowie an der Herstellung neuer Anlagen rüstig fortgearbeitet. Es gelangten zur Eröffnung die Stadt-Fernsprecheinrichtungen in Potsdam am 13. Mai, in Kiel und in Düsseldorf am 1. Juli, in Chemnitz am 16. Juli, in Königsberg (Preussen) am 16. September, in Aachen-Burtscheid und in Wandsbeck am 1. October, in Mainz und in Bremerhaven - Geestemünde am 15. October, in Harburg (Elbe) und Danzig am 1. December und in Beuthen (Oberschlesischer Industriebezirk) am 11. December. Die letztere Anlage unterscheidet sich von den übrigen bisher aufgeführten Stadt-Fernsprecheinrichtungen wesentlich dadurch, dass der Zweck derselben nicht sowohl in der Herstellung von Verbindungen zwischen den in Beuthen (Oberschlesien) selbst angesessenen Personen, Firmen u. s. w. besteht, sondern vielmehr in der Verbindung der in der industriereichen Umgegend der genannten Stadt gelegenen, zum Theil grossartigen Gruben, Hüttenwerke, Fabriken u. s. w. unter einander. Die in Rede stehende Anlage umfasst die Kreise Beuthen (Oberschlesien), Gleiwitz, Kattowitz, Tarnowitz und Zabrze mit einem Flächeninhalt von 1660 Quadrat-Kilometer und ist in der kurzen Zeit vom 6. September bis 11. December fertiggestellt. Die grösste Entfernung zwischen zwei Fernsprechstellen beträgt rund 60 Kilometer. Ausser 114·16 Kilometer Holzgestänge und 1·85 Kilometer Eisengestänge, zusammen 116·01 Kilometer Gestänge, waren 807·51 Kilometer Drahtleitung hergestellt und ausschliesslich der Vermittelungsanstalt in Beuthen (Oberschlesien), 73 Sprechstellen eingerichtet worden. Die grosse Wichtigkeit dieser für die Entwickelung der oberschlesischen Industrie segensreichen Verkehrseinrichtung ist auch in anderen industriellen Gegenden erkannt. Eine ähnliche, wenngleich nicht ebenso ausgedehnte Anlage befindet sich zur Zeit im Sammet- und Seiden-Industriebezirk westlich des Rheins (Crefeld, Kempen, Oedt, Grefrath, Lobberich, Süchteln, Dülken und Viersen) in der Ausführung und ist für den Industriebezirk auf beiden Ufern des Rheins (Düsseldorf, Crefeld, Elberfeld-Barmen) geplant.

Gleichzeitig mit der Eröffnung der Stadt-Fernsprecheinrichtungen in Potsdam und in Bremerhaven-Geestemünde wurden Fernsprechverbindungsanlagen mit je 4 Leitungen zwischen Potsdam und Berlin, sowie zwischen Bremerhaven-Geestemünde und Bremen dem Verkehr übergeben. Die Länge der ersteren Anlage beträgt 27·7 Kilometer, die der letzteren 68·7 Kilometer. Ausser diesen umfangreichen Verbindungen kamen gleichartige Einrichtungen noch zwischen Hamburg und Harburg (Elbe) und zwischen Hamburg und Wandsbeck zur Ausführung.

Die Zahl der Börsenzellen war im Jahre 1883 bereits auf 25 gestiegen, wovon auf Berlin 20, Breslau 2, Cöln a. R. 2 und Magdeburg 1 entfallen, während die Zahl der öffentlichen Fernsprechstellen bis auf 14 (Berlin 9, Cöln a. R., Frankfurt a. M., Hamburg, Magdeburg und Potsdam je 1) gewachsen war.

Am Schlusse des Jahres 1883 bestanden in 37 Städten Fernsprecheinrichtungen mit 5851 Fernsprechstellen, zu deren Verbindung mit den Vermittelungsanstalten 518 Kilometer Holz- und 832 Kilometer eisernes Gestänge, zusammen 1350 Kilometer Gestänge, und 10.431 Kilometer Leitung erforderlich waren. Verbindungsanlagen waren im Ganzen 9 vorhanden.

Während der Bauperiode des Jahres 1884 hat sich die Zahl der Fernsprechstellen in den vorhandenen Anlagen sehr bedeutend vermehrt. Ausserdem sind bis Ende October neu hinzugetreten 12 Fernsprecheinrichtungen und zwar in Carlsruhe (Baden) am 1. Januar, in M. Gladbach und in Rheydt am 14. Januar, in Halle (Saale) am 1. Februar, in Erfurt am 15. Mai, in Lübeck am 1. Juli, in Thann am 1. August, in Uerdingen am 18 Juni, in Steglitz am 12. August, in Cöpenick am 26. August, in Steinwärder am 15. October und in Westend am 1. Juni. Die Zahl der Fernsprechverbindungsanlagen hat am 31. October die Höhe von 20 erreicht. Zu den bereits vorhandenen 9 sind hinzugekommen die Verbindung Berlin-Magdeburg, beiläufig die längste derartige Anlage (rund 168 Kilometer), Berlin-Charlottenburg, Berlin-Cöpenick, Berlin-Steglitz, Berlin (Vermittelungsamt II)-Westend, Berlin (Vermittelungsamt III)-Westend, Charlottenburg-Westend, M. Gladbach-Rheydt, Uerdingen-Crefeld, Hamburg-Steinwärder, Mülhausen-Thann. Nach dem 31. October ist eröffnet die Verbindungsanlage Cöln a. R.-Bonn am 10. November und weitere fünf Verbindungsanlagen sind im Bau begriffen, beziehungs-

weise ihrer Vollendung nahe; ausserdem ist schon jetzt theils noch für das Etatsjahr 1884/85, theils für das Jahr 1885/86 die Herstellung mehrerer gleichartiger Anlagen seitens der Reichs-Telegraphenverwaltung in Aussicht genommen worden.

Der Stand der Stadt-Fernsprecheinrichtungen zu Ende October 1884 ergiebt sich aus den beiden nachstehenden Zusammenstellungen.

Da mittlerweile die Stadt-Fernsprecheinrichtungen in Bonn mit 17 Sprechstellen, in Offenbach a. M., Flensburg, Freiburg (Breisgau), Rixdorf, Hildesheim und in der Umgegend von Crefeld mit Kempen a. R. Oedt (Rheinland) u. s. w. eröffnet worden, und weitere Fernsprechnetze im Bau begriffen sind, da ferner inzwischen noch zur Einrichtung von über 500 Stellen für die bereits vorhandenen Anlagen die Genehmigung ertheilt ist, so werden zu Ende des Etatsjahres mindestens 56 Stadt-Fernsprecheinrichtungen mit mehr als 8500 Fernsprechstellen im Betriebe sein.

Die Benützung der Stadt-Fernsprecheinrichtungen ist eine recht erfreuliche. Nach den angestellten Ermittelungen kommen auf einen Tag und eine Stelle für Berlin 13·0, für Crefeld 10·0, für Uerdingen 9, für Hamburg 8·2, für Bremerhaven 7·54, für Bremen 6·57, für Stettin 6·5, für Mainz 6·4, für Rheydt 6·0, für Altona 5·3, für Deutz 5·09, für Cöpenick, Düsseldorf und Harburg je 5·0, für Beuthen 4·54, für Mannheim 4·4, für Magdeburg 4·27, für Bremen, Elberfeld und M. Gladbach je 4·0 Verbindungen. Bei den übrigen Stadt-Fernsprecheinrichtungen beträgt die Zahl der Verbindungen für den Tag und die Stelle weniger als 4.

(Schluss folgt.)

Das Watt und die Pferdekraft.

Die bei den Elektrikern meist angewendete Einheit, welche vom C. G. S.-System direct abgeleitet, ist das Watt. Es ist dies jene Arbeit, welche geleistet wird, wenn ein Strom von einem Ampère durch einen Widerstand von einem Ohm hindurchgeht. Dadurch ist die vom elektrischen Strome geleistete Arbeit in die innigste Beziehung zu allen anderen Arbeitsarten gebracht. Die gewöhnliche Arbeitseinheit ist die Pferdekraft; das sind 75 Kilogrammmeter per Secunde. Die absolute C. G. S.-Einheit ist das Erg per Secunde, oder jene Arbeit, welche geleistet wird, wenn ein Dyne 1 Centimeter hindurch wirkt. Bei elektrischen Messungen giebt die elektromotorische Kraft (E) ausgedrückt in Volts multiplicirt mit der Stromstärke (C) ausgedrückt in Ampères ein Product (CE), welches mit 10^7 Ergs multiplicirt, die Watts giebt. Eine Pferdekraft (englisch) hat 746 Watts und das Product CE ist auf Pferdekräfte zurückgeführt, wenn man es durch 746 bei der englischen, 736 bei der französischen Pferdekraft dividirt. Das Verhältniss, in welchem irgend ein Theil des Stromkreises elektrische Energie entwickelt oder ausgiebt, ist in Watts ausgedrückt, wenn man die Anzahl der Volts mit der Anzahl der Ampères multiplicirt. Eigenthümliche Missverständnisse entstehen durch Verwechslung der Krafteinheit mit der Arbeitseinheit. Professor Adam, Präsident der Society of Telegraph Engineers and Electricians, spricht vom Watt als Arbeitseinheit und gab die Werthe in Kilogrammmeter an. Man sieht ein, dass wenn das Watt eine Einheit ist, es gleichkommt 0·10192 Secundenkilogrammmetern.

Man kann nicht umhin zu denken, dass das gute Werk des „British Association Commitee“ nicht vollständig wird, bevor das C. G. S.-System nicht behördlich für Arbeit und Kraft angewendet wird.

Die nachstehende Tabelle bringt nahezu alle gewöhnlich gebrauchten Einheiten.

Einheit	Aequivalent
Engl. Pferdekraft .	33.000 Fusspfund per Min.
„ „ .	550 „ „ Sec.
„ „ .	746 × 10^7 Ergs per Secunde.
„ „ .	7460 Megergs pr. Sec.
„ „ .	75·9 Kilogrammmet. pr. Secunde.
Engl. Pferdekraft .	1·01385 franz. Pferdekräfte.
„ „ .	746 Watts.
Franz. Pferdekr. .	75 Kilogrammmeter.
„ „ .	542·48 Fusspfund.
„ „ .	0·9863 engl. Pferdekräfte.
„ „ .	736 Watts.
Watt	0·0013405 engl. Pferdekräfte.
„	10^7 Ergs.
„	10 Megergs.
„	$\frac{1}{9 \cdot 81}$ Kilogrammmet. pr. Secunde.
„	0·1029 Kilogrammmet. pr. Secunde.
Die „board of trade-Einheit“ . . .	1000 Watts pr. Stunde.
C. G. S.-Einheit .	Erg pr. Secunde.
Megerg	10^6 Ergs pr. Secunde.
Watt	10^7 „ „ „

Nach Prof. Dewar entwickelt eine Normalwallrathkerze 240.000 Fusspfund per Stunde oder 4000 Fusspfund per Minute. Da nun ein Watt gleich ist 44·2 Fusspfund per Minute, so folgt daraus, dass eine Wallrathkerze 90 Watts per Minute entwickelt. Ferner entwickeln, ebenfalls nach Prof. Dewar, 5 Cubikfuss Kohlengas in London 2,500.000 Fusspfund per Stunde oder 41.666 Fusspfund per Minute oder für je eine Wallrathkerze 2976 Fusspfund per Minute und das ist gleich 67 Watts per Minute. Eine gute Glühlampe absorbirt 2·5 Watts per Normalkerzenstärke per Minute. Daher hat eine Glühlampe eine Krafterfordernis von ungefähr $^1/_{30}$ einer Gaslampe und $^1/_{40}$ einer Normalkerze. Ein stark arbeitender Mensch giebt ungefähr 100 Watts per Minute aus und wenn die Menschenkraft einer Wallrathkerze gleichgesetzt wird, so ist sie gleich 1·34 Gaslampen und 36 elektrischen Lampen. Wie wesentlich ist es und wie viel erspart man bei der Beleuchtung, wenn man das Gas statt zu Beleuchtungszwecken zur Production von Arbeit verwendet!

Die Pferdekraft als Einheit hat alle Nachtheile einer willkürlichen unwissenschaftlichen Masseinheit. Sie erfordert die Anwendung von Conficienten und steht nicht direct mit dem absoluten Masssysteme im Zusammenhang. Sie ist an verschiedenen Punkten der Erde verschieden und

ihr Name ist überdies nicht praktisch gewählt. Es könnten beide dem Werthe nach ohne Anstand verändert werden, mit Ausnahme jener, welche sich in den bestehenden Conficienten und Formeln zu sehr eingebürgert haben. Wenn ihr Werth um 34 Percent erhöht werden möchte, würde sie zu Kilowatt und würde mit dem C. G. S.-System direct in Verbindung stehen. Es würde die Pferdekraft in ein wissenschaftliches System eingereiht werden und den Gebrauch der Conficienten vermindern. Es könnte auch der gegenwärtige Name beibehalten werden, aber der Werth könnte von 746 auf 1000 Watts erhöht werden, oder auch ohne jeden ernstlichen Anstand von 33.000 Fusspfund auf 44.233 Fusspfund per Minute. Bestehende Zahlen, welche in Pferdekräften ausgedrückt sind, würden einfach mit 0·746 zu multipliciren sein, um sie auf die neue Einheit zu bringen und wieder solche Zahlen, welche in der neuen Einheit ausgedrückt sind, würden mit 1·34 zu multipliciren sein, um ihren Werth im alten Systeme auszudrücken.

Die Kraftübertragung Marcel Deprez' von Creil nach Paris.

Die Versuche von Creil bieten ein grosses Interesse nicht nur für den Elektrotechniker und Physiker überhaupt, sondern für den Industriellen und Finanzmann; kurz für alle Jene, die an die Zukunft dieses Zweiges der angewandten Physik glauben.

Gegenwärtig werden zwischen Creil und Paris bereits die Telegraphensäulen gesetzt, welche den Silicium-Broncedraht, auf welchem die Energie überführt werden soll, tragen werden.

Die 7.500 Volt, welche an den Klemmen der Dynamomaschine den Abfluss des Stromes dominiren, bilden begreiflicherweise den Gegenstand lebhafter Discussion in Fachkreisen.

Bekanntlich soll die Form des Leiters eine solche sein, wie sie die Bleikabel von Berthoud Borel in Cortaillod aufweisen.

Der Silicium-Broncedraht, wohl isolirt und mit Blei umpresst, bildet aber bekanntlich die innere Belegung eines Condensators von bedeutender Oberfläche; ob nun die Isolirschichte dem Streben nach Ausgleichung der entgegengesetzten Elektricitäten wird widerstehen können, muss die Erfahrung lehren.

Den Gefahren, die hohe Spannungen darbieten, scheint ein von d'Arsonval angeführtes Mittel theilweise abhelfen zu können.

Allerdings wäre dieses Mittel nur wirksam für den Fall der Leitungsunterbrechung, bei welcher die auftretenden Extraströme von immenser Spannung den sofortigen Tod der Person, die an der Unterbrechungsstelle befindlich, herbeiführen würden. Zwischen die Klemmen der Dynamo wird im Nebenschluss eine Reihe von Bleivoltametern eingeschaltet. Doch ist dies, wie offenbar, ein besonderer Fall und fraglich ist's, ob die Isolirung von der Erde so durchgeführt werden kann, dass ein Mensch ungefährdet irgend einen Punkt des Leiters berühren darf.

Neuerlich hat Dolbear empfohlen, Handschuhe in Oel getränkt anzulegen, wenn man um Leiter und Maschinen zu thun hat, die hohe Spannungen führen oder erzeugen, auch dieses Mittel dürfte nur bis zu einer gewissen Grenze wirksam sein. Jedenfalls handelt es sich darum, bei den Versuchen zwischen Creil und Paris nicht Menschenleben einzusetzen, um Pferdekräfte zu gewinnen.

Die Elektricität als Bekämpferin der Feuersgefahr.

Der wohlbekannte Ingenieur Evrard hat die in der Union syndicale von Brüssel stattgefundenen Discussionen über die oben benannte Frage in folgende Sätze zusammengefasst:

Man weiss, dass um einen ausgebrochenen Feuer Einhalt zu thun, es nöthig ist, den Beginn desselben auf irgend welche Weise zu avisiren; sein Umsichgreifen wird so am besten verhütet. Nur die Elektricität kann diesen Dienst leisten; sie wird aber nicht bloss die Gefahr avisiren, sondern auch die rettenden Kräfte auf den bedrohten Punkt concentriren können.

Wir können die zu diesem Zwecke angewendeten Systeme in fünf Gruppen eintheilen; sie bestehen in folgenden Einrichtungen:

1. Ein Telegraphennetz, welches die Polizei und Feuerwehrwachstuben verbindet.

2. Hiezu gehören noch eigene Apparate (Feuermelder), welche entweder durch geeignete Handhabung der Verwaltungsorgane gehandhabt oder automatisch wirksam werden und dann dem grossen Publikum zugänglich gemacht sind.

3. Feuermelder, welche in Privatwohnungen aufgestellt sind und zur Avisirung einer Feuersbrunst ein Heraustreten aus der Wohnung nicht erfordern.

4. Feuermelder, die durch das Wachsen der Temperatur in einem Raume selbstthätig wirksam werden.

5. Directe Benützung der Elektricität zur rascheren Expedition der Hilfe.

Die grossen Städte besitzen gegenwärtig fast durchgehends ein vollständiges Telegraphenlinien-Netz zu Feuerwehrzwecken; man kann von diesen Anlagen annehmen, dass sie ganz zweckentsprechend sind.

In den deutschen und holländischen Städten wurden automatische Apparate eingeführt, die von jedem Vorübergehenden gehandhabt werden können.

Die drittangeführte Gruppe findet man in England und Amerika vertreten.

Die Abonnenten des „Stock-Exchange-Telegraph" können ihre Feuermelde-Depeschen zur Caserne der Pompiers befördern; nämlich durch Vermittlung des Centralbureaus der Gesellschaft.

In Belgien gewährt man den Telephon-Abonnenten dieselbe Begünstigung.

In die vierte Gruppe gehören die thermometrischen Feuermelder, deren Vorkommen allerdings noch ein allzu seltenes ist.

Die fünfte Gruppe umfasst complicirte Apparate verschiedener Systeme, deren Beschreibung sehr weitläufig wäre.

Die Ergebnisse der Statistik bezeugen, dass die Einführung der erwähnten Apparate die Zahl der Feuersbrünste bedeutend verringert hat.

Viel zur Entstehung von Feuerbrünsten trägt der Mangel an Blitzableitern bei, deren Verbreitung leider eine sehr geringe ist *).

*) Die Gesetzgebung könnte in dieser Hinsicht wohlthätig eingreifen; in einigen Cantonen der Schweiz sind die Blitzableiter baugesetzlich angeordnet.

Die elektrische Beleuchtung dürfte ebenfalls die Zahl der Feuersbrünste reduciren; allerdings wollen dies die Assecuranz-Gesellschaften nicht ganz zugeben, die wohlthätigen Wirkungen vernünftig ausgeführter Beleuchtungsanlagen werden sich jedoch sehr bald in überzeugendster Weise hervorthun *).

*) Wir finden die Anregung, die an anderer Stelle in dieser Sache von unserem Mitgliede, Herrn Oberinspector Vetter ausging, für sehr zeitgemäss.

Die Elektricität in der Bienenzucht.

An den Redacteur der „Oesterr.-ungar. Bienenzeitung", P. Cöl. M. Schachinger, gelangte nachstehende Anfrage, welche er in Nr. 3 der genannten Zeitung veröffentlichte.

„Im 1. Heft der Zeitschrift „Ueber Land und Meer", Jhrg. 1884, S. 14, lese ich wörtlich:

„„Erfindungen. Auch bei der Bienenzucht hat man bereits die Elektricität verwendet. Freiwirth in Cannstadt hat die Leitung in eine volle Wabengasse geführt, und sämmtliche Bienen nach Gefallen 10 Minuten bis 8 Stunden betäubt. Die Drohnen waren infolge ihrer schwächeren Constitution durch elektrische Erschütterungen schon getödtet, von welchen sich die Bienen nach wenigen Minuten wieder erholten. Man hat somit ein einfaches Mittel erhalten, die mit Drohnen überfüllten Stöcke leicht zu säubern.""

„Nachdem Euer Hochwürden schon oft Anfragen in Ihrem Blatte veröffentlichten, welche hiedurch Beantwortung fanden, erlaube ich mir mit Gegenwärtigem die Frage, ob über erwähnten Gegenstand schon Versuche angestellt wurden, und was hierüber bekannt ist; ob die Anwendung der Elektricität voraussichtlich eine Zukunft in erwähntem Sinne hat, oder ob berührter Versuch nur auf dem Uebereifer eines Elektrikers beruht, der seine Wissenschaft für Alles gut hält.

„Sollte die Sache erfahrungsgemäss Beachtung verdienen, so würden sich Euer Hochwürden durch eine eingehende Besprechung vieler Bienenzüchter Dank erwerben, insbesondere von Aerzten oder solchen, die gleich mir, als mit Aerzten bekannt, chirurgische Inductionsapparate zur Verfügung haben können, falls solche für den Zweck entsprechend eingerichtet sind.

„Im anderen Falle erlaube ich mir die Bitte um Angabe einer Quelle, wo ich mich näher informiren könnte.

Ant. Wolffin Kirchberg a. W. Steiermark."

* * *

Hierauf langte von Herrn O. Freiwirth aus München unterm 6. März l. J. folgende Antwort ein:

„Mit grösstem Vergnügen theile ich die Resultate meiner Experimente, welche ich bisher durch Anwendung der Elektricität auf die Bienen erzielt habe, tale quale mit.

„In der Eichstädter Bienenzeitung, Jhrg. 1879, Seite 146 und 191, befinden sich die ersten Artikel, die ich in dieser Sache der Oeffentlichkeit übergeben habe, deren Inhalt ich heute noch bestätigen kann.

„Nur mit dem Schwarmfänger hatte es seine Schwierigkeiten, die wohl schwerlich werden überwunden werden können. Diese bestehen namentlich in der Starrköpfigkeit des elektrischen Stromes, immer den kürzesten Weg zu seiner Ausgleichung, respective Vereinigung einzuschlagen. Ich glaubte anfänglich, dass ein Bienenschwarm, der aus zusammenhängenden einzelnen Bienen besteht — ähnlich einer Menschenkette — den Schlag des entladenden elektrischen Stromes gleichzeitig und gleichmässig erhalten würde. Die Praxis belehrte mich jedoch, dass diese Voraussetzung eine irrige war, denn so oft ich einen Schwarm elektrich behandelte, so oft musste ich erfahren, dass jene Bienen, die sich in directer Linie zu den beiden Elektroden befanden, ganz regelrecht getroffen und betäubt waren, während jene, die ausserhalb dieser Schlagrichtung sich befanden, nicht nur nicht flugunfähig, sondern durch die Schwäche des sie getroffenen Schlages erst recht böse wurden und sofort abflogen.

„Ich versuchte zuerst die Elektroden gabelförmig zu machen, die ich dann entweder um oder in den Schwarm brachte, und als diese Anordnung kein besseres Resultat gab, so versuchte ich es mit Elektroden, deren einer an die breite Basis, der zweite an die untere Spitze des Schwarmes gebracht wurde — aber auch diese Anordnung taugte nicht mehr als die erste — und so kam ich zu der Ueberzeugung, dass es, wenigstens mir, nicht gelingen dürfte, einen wirklich unfehlbaren elektrischen Schwarmfänger zu construiren, weshalb ich weitere Versuche ganz und gar aufgegeben habe. Vielleicht gelingt es einem geschickteren Elektriker, dieses Problem zu lösen und den furchtsamen Schwarmfängern einen gewiss grossen Dienst zu erweisen."

* * *

Indem wir das Vorstehende veröffentlichen, wünschen und hoffen wir, dass diese Versuche fortgesetzt werden, und würde zu diesfälligen Experimenten ein Wiener Bienenzüchter oder Handels-Bienenstand gewiss gerne einen bevölkerten Bienenstock zur Verfügung stellen.

Berichte über Blitzschläge in der Provinz Schleswig-Holstein.

Von *Dr. Leonhard Weber* *).

(Vom Verfasser im Auszuge mitgetheilt.)

Durch die fortgesetzten Bemühungen des Landes-Directorates der Provinz Schleswig-Holstein, sowie der demselben unterstellten Beamten und Commissäre der Landes-Brandcasse, sind dem Verfasser 152 detaillirt ausgefüllte Fragebogen über Blitzschläge zugegangen, so dass im Anschluss an die früher mitgetheilten 253 Berichte**) jetzt deren 405 aus den Jahren 1879 bis 1883 vorliegen. Die Meinung, dass durch solche statistische Untersuchungen theils eine Förderung der an die atmosphärische Elektricität sich knüpfenden wissenschaftlichen Fragen zu erwarten sei, theils der in ihrer Grösse fast überall verkannten Gefahr der Blitzbeschädigung entgegengetreten werden könne, hat inzwischen durch die von der internationalen Pariser Conferenz empfohlene allgemeinere Statistik eine höchst bedeutende autoritative Unterstützung gefunden. Das in zwei Fassungen daselbst ausgearbeitete Schema der erforderlichen Fragebogen unterscheidet sich von dem für die vorliegenden Berichte benützten dadurch, dass die eine Fassung desselben sich lediglich auf die in Telegraphenleitungen und deren angrenzende Gebäude gefallenen Blitze bezieht, während die zweite Fassung auf alle übrigen Blitzschläge berechnet ist und dieselben Gesichtspunkte der Fragestellung, wenngleich in etwas geringerer Ausdehnung, wie das schleswig-holsteinische Formular enthält.

Im Abschnitt I ist der Inhalt der eingegangenen Berichte möglichst wörtlich unter Fortlassung des unzweifelhaft Unwesentlichen wiedergegeben und den bemerkenswertheren Berichten eine äusserlich kenntliche kurze Besprechung des Verfassers angeschlossen. Ein Auszug hieraus ist nicht wohl zu geben, ebensowenig wie von der folgenden tabellarischen Zusammenstellung der Berichte.

Im Abschnitt II sind die sämmtlichen vorhandenen Berichte 27 gemeinsamen Gesichtspunkten unterzogen. Daraus ist hervorzuheben:

1. Die Vertheilung der Blitzschläge in der Provinz lässt tabellarisch, nach Kreisen zusammengestellt, die südlichen und westlichen Kreise als die gefährdetsten bezüglich der Gesammtzahl der gefallenen Blitze erkennen. Bei Division der auf Wohnhäuser gefallenen Blitze durch die Anzahl der Wohnhäuser ergiebt sich die Blitzgefahr. Dieselbe beträgt für's Jahr und 100.000 Häuser in dem gefährdetsten Kreise Süder-Dithmarschen 81, in dem am wenigsten gefährdeten Eckernförde 9.

Die Vertheilung der Blitzschläge nach Monaten und Tageszeiten ergiebt:

Jahr	Tageszeit	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Summa
1879 bis 1883	3^h a—9^h a	—	—	3	3	17	8	—	9	—	1	41
	9^h a—3^h p	—	2	5	7	25	18	3	7	—	—	67
	3^h p—9^h p	—	1	32	30	38	29	23	13	2	—	168
	9^h p—3^h a	1	—	7	9	83	10	3	9	—	1	123
	?	—	—	1	1	—	2	—	1	—	—	5
Summa		1	3	48	50	163	67	29	39	2	2	404

Neben dem starken Maximum im Juli ist das kleinere im October wesentlich durch das ungewöhnlich heftige Gewitter vom 18.—19. Octob. 1883 bewirkt und wird vielleicht durch fortgesetzte Ermittelungen wieder verschwinden.

3. Für die Heftigkeit der Gewitter wird ein Ausdruck gefunden durch Division der Gewittertage in die Zahl der Blitzschläge. Dies ergiebt folgendes:

1879 bis 1883	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr
Gewittertage	1	3	11	15	32	18	11	10	2	1	104
Summa der Blitzschläge	1	3	48	50	163	67	29	39	2	2	404
Blitzschläge per Gewittertag	1	1	4·4	3·8	5·1	3·7	2·6	3·9	1	2	3·9

Der Juli ist also nicht bloss am reichsten an Gewittertagen gewesen, sondern es haben auch die Gewitter desselben die grösste Heftigkeit gehabt. Das heftigste Gewitter war am 12.—13. Juli 1881 mit 48 Blitzschlägen.

4. Die Erscheinung von Kugelblitzen wird 19mal berichtet. Wenngleich in den meisten Fällen die Möglichkeit subjectiver Täuschungen offen gehalten werden muss, bleibt doch die Zahl dieser Berichte beachtenswerth.

Die Gesichtspunkte 5—12 beziehen sich auf die begleitenden meteorologischen Erscheinungen.

13. Die vom Blitze getroffenen Objecte sind in Summa 338 Gebäude, 92 Personen, 121 Stück Vieh, 60 Bäume und 11 andere, im Freien befindliche Objecte.

Unter den 338 Gebäuden sind 238 ländliche, 50 städtische (oder in dichter bebauten Orten gelegene), 31 Windmühlen, 15 Kirchen, 4 Schornsteine. Die Gefährdung auf's Jahr und 100.000 Gebäude beträgt für

Ländliche Gebäude 23,
Städtische Gebäude 13,
Mühlen 1442,
Kirchen 452,

14. Localität der getroffenen Objecte.

(Schluss folgt.)

*) Schriften des naturwissenschaftlichen Vereins für Schleswig-Holstein, Bd. V, Heft 2.

**) Ebend. Bd. III, Heft 2, S. 99 bis 124; Bd. IV, Heft 1, S. 3 bis 70; Bd. IV, Heft 2, S. 47 bis 116.

Das Telegraphiren von einem fahrenden Eisenbahnzuge aus.

Vor einiger Zeit, es war am 13. Februar d. J., wurden vor einer zahlreichen Versammlung von Elektrikern, Ingenieuren etc. Versuche zwischen New-York und einer anderen Station der New-Haven Railroad zu obgenannter Absicht durchgeführt. Das Princip dieser Telegraphirmethode beruht auf der Induction. Zwischen den Schienen der Bahn liegt ein wohlisolirter Leiter, der den primären Stromkreis schliesst. Im Waggon selbst verläuft der secundäre Stromkreis in Form eines gut isolirten Drahtes derart, dass ein bedeutendes Stück desselben in Form einer aus $2^1/_2$ Kilometer Draht bestehenden Spule ziemlich nahe und parallel zu dem zwischen den Schienen liegenden primären Leiter sich bewegt; in diesem zweiten Stromkreis ist eine Localbatterie, die selbstverständlich im Waggon steht, und jene sehr lange Inductionsspule eingeschaltet. Im Waggon selbst ist auch ein Taster, ein empfindliches polarisirtes Relais und eine Art Schnarre, die durch einen Elektromagnet in Thätigkeit gesetzt wird. Diese Schnarre bildet einen Theil des Empfangsapparates, dessen anderer aus einem Telephon gebildet ist, ein Klopfapparat (Sounder) bildet den dritten Theil des Empfängers.

Die Batterie auf dem Wagen besteht aus fünf Elementen; eines derselben setzt den Localsounder in Thätigkeit, die anderen vier Elemente sind für die Transmission bestimmt. Telegraphirt man vom Waggon aus, so geschieht dies in folgender Weise:

Der Strom der vier Elemente geht durch den Vordercontact des Tasters, durch die Spule, durch die Schnarre und den Sounder; drückt man den Taster nach dem für das Morsespiel erforderlichen Rythmus nieder, so werden in dem durch die Schnarre hervorgebrachten Summen die betreffenden Morsezeichen erzeugt und im Telephon der nächsten Station durch die Inductionsströme, welche in dem zwischen den Schienen liegenden Leiter entstehen, zu Gehör gebracht. Die Apparate der Station sind selbstverständlich mit dem zwischen den Schienen liegenden Leiter verbunden.

Aehnlich geschieht das Telegraphiren von der Station zum Zuge. Die Versuche fanden während einer Fahrt von 36 Kilometer Geschwindigkeit statt; der Erfolg war zwar nicht unanfechtbar, es werden jedoch die kleinen Hindernisse, die denselben in Frage stellen, leicht zu beseitigen sein.

Correspondenz.

Herr Redacteur!

Auf die sehr geschätzte, an unseren Herrn General-Director, Josef Werndl, gerichtete Anfrage) vom 28. pass. beehren wir uns, Ihnen in dessen Abwesenheit von Steyr höflich zu erwidern, dass in unserem Etablissement während der Ausstellung und auch schon früher wiederholt Messungen über den Kraftverbrauch beim Betriebe der Bogenlichtbeleuchtung und Kraftübertragung vorgenommen wurden. Bei der Länge der meisten Bogenlichtleitungen (durchschnittlich 1000 Meter hin und zurück), also 2000 Meter, 3 Millimeter Leitungsdraht war der Spannungsverlust circa 10 Procent und ergab die Bremsung durchschnittlich einen Kraftverbrauch von 1·1 HP. pro Bogenlicht mit 1100 Kerzen Lichtstärke, Leitung mit inbegriffen.*

Die Kraftübertragung war rund 1400 Meter von den Generatoren entfernt, also die ganze Leitungslänge 2800 Meter 3, beziehungsweise 2·4 Millimeter Draht, (800 Meter 3 Millimeter, 2000 Meter 2·4 Millimeter). Als Stromquelle wurden 2 hintereinander auf Spannung gekuppelte T. L. 4 (8 bis 10 Bogenlichtmaschinen), welche mit einer Tourenzahl von 850 Touren gingen und hiebei 16 bis 17 Pferdekräfte absorbirten.

Die Kraftabgabe an der Secundärmaschine (ebenfalls Type T. L. 4) wurde durch Bremsung mit $6^1/_2$ bis $6^3/_4$ HP. constatirt, was einem Nutzeffecte von circa 40 Procent gleichkommt.

Bei der Glühlichtbeleuchtung in der Villa war es nicht möglich, sich ein richtiges Bild über den Kraftverbrauch zu schaffen, da die dort verwendeten Glühlampen viel zu ungleich in der Lichtstärke waren.

Indem wir wünschen, dass Euer Wohlgeboren mit vorstehenden Daten gedient sei, sind wir gerne bereit, Ihnen gewünschten Falles weitere Mittheilungen zugehen zu lassen und zeichnen

Hochachtungsvollst

Oesterreichische Waffenfabriks-Gesellschaft

Steyr, 4. März 1885. Langer Sander.

---

*) Diese Anfrage haben wir über Anregung des Herrn Ingenieur Krämer (siehe Correspondenz der vorigen Nummer d. Zeitschr.) gestellt.

Ueber die galvanische Säule mit rotirenden Elektroden.

An den Redacteur der „Zeitschrift für Elektrotechnik"!

Im diesjährigen Februarhefte der „Elektrotechnischen Rundschau" ist ein sehr gediegener Aufsatz von Herrn W. Ph. Hauck zu lesen, welcher den Titel führt: „Einiges über die Kosten der Stromerzeugung durch galvanische Elemente". In ökonomischer Beziehung hält Herr Hauck die in allen Ländern patentirte Säule mit rotirenden Elektroden von Kühmaier-Wannieck bisher unübertroffen, und es erscheint daher gegenüber einem für das Studium elektrischer Erscheinungen und für die praktische Ausnützung desselben in gleichem Masse wichtigen Apparate für die Wissenschaft von hohem Interesse, dem geistigen Urheber dieser Idee durch Nennung und Verbreitung seines Namens den gebührenden Dank zu zollen. Wir erlauben uns daher aus J. Cl. Maxwell's bekanntem Werke „Lehrbuch der Elektricität und des Magnetismus" (deutsch von Dr. Weinstein, Berlin 1883, S. 411) nachstehende Zeilen zu reproduciren:

„Dahin (d. h. zu den constant wirkenden Batterien) gehört auch die Säule, in der man Kupfer, das man vorher künstlich mit einer Oxydschicht versehen hat, als negative Elektrode benützt. Der abgeschiedene Wasserstoff reducirt die Oxydschicht und verbindet sich mit dem Sauerstoff zu Wasser. Die Oxydschicht verschwindet aber schnell; um sie zu ersetzen, schlägt Joule vor, die Kupferelektrode in Form einer Scheibe zu bilden, die senkrecht und zur Hälfte in die Flüssigkeit taucht und um die horizontale Achse langsam rotirt. Die aus der Flüssigkeit tretenden Theile derselben können dann von der umgebenden Luft wieder oxydirt werden."

Graz, im März 1885. *Albert v. Miller-Hauenfels.*

Vereins-Nachrichten.

Die auf den 27. März anberaumt gewesene ordentliche Generalversammlung konnte wegen mangelnder Stimmenzahl nicht abgehalten werden und wird daher mit der gleichen Tagesordnung für Donnerstag, den **2. April a. c., um 7 Uhr Abends,** in den Vortragssaal des Clubs österr. Eisenbahnbeamten, I., Eschenbachgasse 11, Mezzanin, einberufen.

Mitglieder-Neuanmeldungen.

Mitgl.-Nr.

712. Vartley J. E., Consulting Engineer and Mechanical Expert, Milwaukee Wisc.
713. Ganz u. Comp., Budapest.
714. Deutscher Leseverein der k. k. Bergakademie in Leoben, Steiermark.
715. Jahr Moriz E., Ingenieur und Maschinenfabriks-Besitzer, Gera-Reuss, Bielitzstr. 1.
716. Ziobrowski Stanislaus, Ritter von, Candidat der Philosophie, Wadowice.
717. Stewart-Kierzkowski, Director der Intern. Electric-Comp., Wien, VI., Getreidemarkt 7.
718. Pawluk J., jub. k. k. Telegraphenamts-Controlor, Urfahr bei Linz, Rosengasse 7.
719. Kellner Franz, Ingenieur, Wien, IV., Mostgasse 14.
720. Hochenegg Carl, Ingenieur bei Siemens u. Halske, Wien, I., Kärntnerstrasse 20.
721. Fleeming Jenkin, Professor of Engineering to the University, Edinbourgh, 3. Great Stuart Street.
722. Hilber Carl, Apotheker, Regensburg, alter Kornmarkt.
723. Cabral Pruto Benjamin, Civil-Ingenieur und Divisions-Chef bei der Gen.-Dir. f. Post-, Telegr. u. Leuchtthürme, Lissabon, rue Garretti 80 I a.
724. Babinsky Ernst, Zugsführer im k. k. Eisenbahn- und Telegr.-Regiment, Banjaluka.
725. Konkoly, Dr. Nicolaus von, F. R. A. S. Ehren-Mitglied der k. ung. Akademie, O.-Gyalla, Ungarn.
726. Wurstemberger, Dr. A. von, Ingenieur Electricien, Neuchâtel, Schweiz.
727. Dietrich, Dr. W., Professor an der techn. Hochschule, Stuttgart, Sängerstrasse 5II
728. Bollmann Louis, Ingenieur, Wien, II., Obere Donaustrasse 93.
729. Maschinenbau-Actiengesellschaft, vorm. Breitfeld, Daněk u. Comp., Prag, Carolinenthal.

Literatur.

Leitfaden des Maschinenbaues. Von Prof. Jos. Pechan. II. Abtheilung. Die Motoren. Wenn auch wohl auf keinem Gebiete der modernen technischen Literatur so zahlreiche und vortreffliche Specialwerke bestehen, als auf jenem des Maschinenbaues, so werden wir doch leider nur selten Werken begegnen, die sowohl den Anforderungen des Theoretikers, als auch jenen des in der lehrreichen Schule der Praxis gebildeten Technikers entsprechen. Verfasser hat nun seine in langjähriger Praxis, auf Reisen und insbesonders als Chef-Ingenieur der Wiener Elek-

trischen Ausstellung gesammelten Erfahrungen benützt und dieselben in vorliegendem Werke veröffentlicht. Dasselbe ist genau nach den vom Verfasser im Vorworte zur ersten Abtheilung des Werkes ausgesprochenen Grundsätzen durchgeführt und behandelt die Dampf-, Wasser-, Gas- und Heissluftmotoren. Auch der Dampfheizung ist ein eigenes Capitel gewidmet. Sowohl den theoretischen Ableitungen als auch den Rechnungen über Dimensionsbestimmung ist genügend Raum gegeben. Die letzteren sind an zahlreichen praktischen Beispielen durchgeführt. Besondere Aufmerksamkeit ist dem constructiven Theil zugewendet worden. Zur Erläuterung grösserer Motorenanlagen, sowie constructiver Details dienen 258 in den Text gedruckte Holzschnitte und 42 schön ausgeführte Figurentafeln. Die ersteren sind zum Theil Schnitte und Orthogonal-Projectionen, zum Theil perspectivische Zeichnungen und als solche auch für den Laien verständlich. Für Elektrotechniker mag gerade der zweite Band dieses Werkes specielles Interesse bieten, da in demselben alle, die Motorenanlagen betreffenden Fragen ausführlich behandelt sind. Die leicht fassliche Darstellung lässt uns das Werk auch zum Selbststudium für angehende Maschinenbauer und Elektrotechniker ganz vorzüglich geeignet erscheinen und wir können dasselbe sowohl den erfahrenen Fachgenossen als auch den jungen aufstrebenden Kräften in jeder Hinsicht auf das Beste empfehlen.

Dipl. Ing. M. Jüllig.

Kleine Nachrichten.

Ausstellungen. Die „Société Internationale des Electriciens“ veranstaltet in den Sälen des „Observatoire de Paris“ eine Ausstellung elektrischer Apparate. Der Minister Cochery patronisirt dieses Unternehmen. Georges Berger präsidirt demselben unter Beihilfe des Admirals Mouchez. Die Ausstellung wurde am 21. d. M. feierlich eröffnet. Das Unternehmen wird unter solcher Patronisirung und Leitung ohne Zweifel einen unbestrittenen Erfolg aufweisen.

— „Exposition du Travail“ im Palais de l'Industrie in Paris. Diese unter dem Protectorat dreier Minister, nämlich der Minister des Handels, des Unterrichts und des Ministers der öffentlichen Arbeiten stehende Ausstellung wird in dem bekannten Gebäude in den Monaten Juli bis November stattfinden.

Elektrische Beleuchtung der Hofoper in Wien. Das k. k. Obersthofmeisteramt hat mit der Imperial-Continental-Gas-Association wegen der Beistellung der elektrischen Beleuchtung der beiden Hoftheater einen Vertrag dahin abgeschlossen, dass für den Innenraum des k. k. Hof-Operntheaters täglich je 4000 Glühlampen und für den Innenraum des neuen Hofburgtheaters täglich je 3000 Glühlampen sammt den nöthigen Bogenlampen für die Aussenseite beigestellt werden. Die Maschine wird in der Porzellangasse aufgestellt werden. Die elektrische Beleuchtung des Hof-Operntheaters wird daher mehr Glühlichter zählen, als die gesammte öffentliche Beleuchtung des I. Bezirkes Gasflammen. (Com.-Zeitung.)

Centralstation in der Porzellangasse in Wien. Die „Wiener Zeitung“ vom 18. März meldet, dass die Imperial-Continental-Gasbeleuchtungs-Gesellschaft beim Wiener Magistrat um die Bewilligung zur Errichtung einer elektrischen Centralanstalt im Hause Nr. 7 der Porzellangasse eingeschritten sei.

Von der Centrale aus sollen vier parallele Kabel, 2·5 Kilometer lang, zur Hofoper führen, jedes Kabel besteht aus 37 Drähten von 1·6 Millimeter Durchmesser und hat einen Gesammtquerschnitt von 80 Quadratmillimeter. Mit der Legung der Kabel soll ungefähr im Monate August begonnen werden; bekanntlich soll die Wiener Hofoper am 1. November 1885 elektrisch beleuchtet sein.

Die elektrische Beleuchtung in Apolda, über welche wir in der letzten Nummer berichtet, fiel sehr zufriedenstellend aus; ein uns zugekommenes Zeugniss des Gemeinde-Vorstandes in Apolda an Herrn Eugen Seligmann von der „Deutschen Unternehmung für elektrische Beleuchtung, System Brush“, spricht sich über die Durchführung dieser Probe im bezeichneten Sinne aus.

Verbreitung des elektrischen Lichtes. Wir sind heute in der Lage, ein Bild von der Verbreitung des elektrischen Lichtes zu geben, indem wir über die aus der Firma Siemens u. Halske in Berlin hervorgegangenen Lichtanlagen berichten können. Seit der Beleuchtung der Kaisergalerie während der Gewerbe-Ausstellung 1879, welche bekanntlich als die erste elektrische Anlage mit getheiltem Lampenlichte der Ausgangspunkt für die seitdem erfolgte grosse Verbreitung des elektrischen Lichtes geworden ist, hat genannte Firma ungefähr 700 Anlagen mittelst der damals von ihr erfundenen Differentiallampe und Maschine zur elektrischen Stromerzeugung ausgeführt. Es sind dabei über 6000 solcher Lampen in Anwendung gebracht, deren Gesammtleuchtwerth ungefähr der fünfzigfachen Zahl von Gasflammen entspricht. Die von den Siemens'schen Firmen in Paris, London, St. Petersburg und Wien ausgeführten Anlagen sind dabei nicht mitgezählt. Glühlichtanlagen stellte die Firma im Zeitraum von etwa 3 Jahren über 300 mit nahe 20.000 Lampen her. Dieselbe hat ferner vertragsmässig die elektrischen Maschinen für sämmtliche Anlagen mit der deutschen Edison Company zu fertigen. Wie wir erfahren, wird die Firma Siemens u. Halske demnächst über die von ihr ausgeführten Anlagen eine genauere tabellarische Zusammenstellung herausgeben.

Glühlichtlampen grossen Kalibers. In Amerika werden von der unter dem Namen „The New England Weston Electric Company“ bestehenden Beleuchtungs-Gesellschaft neuartige Glühlichtlampen grossen Kalibers erzeugt. Die Lichtstärke einer solchen Lampe entspricht derjenigen von 125 Normalkerzen; sie liefert ein ruhiges, dem Auge angenehmes Licht und ist frei von den Nachtheilen, welche dem Bogenlichte namentlich in Hinsicht auf geschlossene Räume anhaften. In Boston finden zur Zeit ausgedehnte Installirungen mit dieser neuen Lampe statt.

Das elektrische Licht in Schulen. Wie aus Paris geschrieben wird, soll in den sämmtlichen Normalschulen dieser Stadt die elektrische Beleuchtung eingeführt werden.

Elektrischer Apparat zur Signalisirung ab- und zunehmender Temperaturen mit verstellbarem Contacte und doppelter Scale von K. Raab in Kaiserslautern, Rheinpfalz. Der Erfinder benützt zu seinen Apparaten eine, bei zu-, beziehungweise abnehmender Temperatur nach verschiedenen Seiten sich krümmende Feder, die aus Stahl oder Messing oder ähnlichen Metallen und Metalllegirungen hergestellt ist. Diese schliesst je nach ihrer Krümmung einen oder den anderen, auf beliebige Durchschnittstemperaturen verstellbaren Contact

---

Elektrische *Zählmaschine* für Papiergeld. Die Zählmaschine beruht auf den Wirkungen der Reibungselektricität. Ein discontinuirlich sich drehender, durch Reibung auf Pelzscheiben elektrisch werdender Gummireifen, zieht die Geldscheine einzeln von dem angeschichteten Haufen ab und setzt gleichzeitig bei seiner Rotation ein Zählwerk in Bewegung. Vergrösserungsgläser ermöglichen beim Stillstand des Gummireifens die Prüfung der Geldscheine auf ihre Echtheit.

Mikrophon. Von D. Drawbaugh in Eberly's Mills. Das Gehäuse des Mikrophons enthält zwei Diaphragmen oder Membranen, deren jede auf metallischem Träger ein abgeschrägtes Stück Kohle trägt. Zwischen beiden Kohlenstücken ruht ein durch einen Arm am Herabfallen verhindeter Kohlencylinder. Die Verbindungen dieser drei Kohlencontactstücke mit der primären und secundären Windung einer Inductionsspule, sowie mit der Leitung und dem Empfangstelephon sind die üblichen. Um das Gehäuse ist noch ein Schallreflector angeordnet.

Staatsleitungen in Frankreich. In der französischen Deputirtenkammer brachte der Minister Cochery einen Gesetzentwurf ein, welcher die Legung, Unterhaltung und Reconstruction von Staatsleitungen für Telegraphie und Telephonie zum Gegenstande hat. Fast mehr als überall hat in Frankreich die Ausbreitung von Telegraphen und Telephonleitungen einen unerwarteten Aufschwung genommen. Die Organe der Staatstelegraphen kommen sehr häufig in die Lage, mit Privateigenthum in Contact zu kommen. Die Regierung hat sich bis heute mit facultativer Anwendung von Verordnungen, die bis in die Jahre der ersten Republik zurückreichen, durchgeholfen, wenn es zur Regelung von Beziehungen kam, die aus der Anlage von Telegraphenleitungen hervorgingen. Jene Verordnungen räumten allen öffentlichen Arbeiten ein Vorrecht ein, unter dem Titel, den dieselben als gemeinsam nützliche Anlagen beanspruchen konnten. Die Anwendung dieser Gesetze soll nun von jetzt ab sich auf alle Leitungsarbeiten des Staates erstrecken, gegen ihren Vollzug soll kein Recurs erhoben werden dürfen und darf auch für den durch solche Arbeiten den Privaten zugefügten Schaden kein Ersatz angesprochen werden.

Telegraphische Verbindung eines Leuchtschiffes mit dem Lande. In England hat man versuchsweise ein Leuchtschiff durch ein Telegraphenkabel mit dem festen Lande verbunden und die erhaltenen Resultate sind sehr befriedigend. Die Communication zwischen dem Lande und dem 9 englische Meilen weit entfernten Schiffe vollzieht sich nicht nur leicht und sicher mit dem Morse- und Wheastone'schen Apparate, sondern kann auch durch das Telephon, dessen Brauchbarkeit man in diesem Falle wegen des Geräusches auf dem Schiffe anfangs anzweifelte, bewerkstelligt werden. Es können auf diese Weise die Rettungsboote rasch herbeigerufen werden, was um so wichtiger ist, als das Schiff in der Nähe einer sehr gefährlichen Stelle liegt, an welcher alljährlich viele Schiffe in Gefahr gerathen. Da diese sich nun dem Leuchtschiffe leicht bemerkbar machen können, so kann ihnen jetzt rasch vom Lande her Hilfe gebracht werden.

Galvanische Verplatinirung. Von den verschiedenen, in Vorschlag gebrachten Platinbädern wird das von Böttcher angegebene für das geeignetste gehalten. Dasselbe wird durch Lösen von Platinsalmiak in einer Lösung von citronensaurem Amoniak gewonnen. Zum guten Wirken des Bades sind folgende Bedingungen nöthig: Der Metallgehalt darf nicht unter 3 Grad im Liter des Bades herabgehen; die Temperatur des letzteren muss während des Platinirens auf mindestens 85^0 C. constant erhalten werden und es muss ein kräftiger, stark gespannter Strom, wie ihn vier mittelgrosse Bunsen'sche Elemente liefern, die hintereinander auf Spannung geschaltet sind, zur Verwendung kommen. Der galvanische Platinniederschlag ist von etwas dunklerer Farbe als das Platinblech; er lässt sich mit dem Polirstahle dichten und nimmt hierbei einen helleren, hohen Glanz an. (Metallarbeiter.)

Briefkasten der Redaction.

Herrn Telegraphen-Amtsleiter Sch . . . . Brood-Save. Die aus den Verbindungen resultirenden und durch die Zersetzungen gebundenen Calorien sind experimentell (durch Favre und Silbermann und am genauesten durch Julius Thomson) festgestellt und weisen mit den chemischen Aequivalenten keine Proportionalität auf. Zahlenangaben, die Calorienmengen betreffend, finden Sie in Mousson's Physik. II. Theil. p. 223 oder in „Poket BooK" von Jamieson u. Munro. p. 334. Uppenborn's Kalender p. 84.

Herrn Prof. Dr. C . . . . München. Dankend empfangen.

Herrn Sch . . . . Kiel. Wird verwendet; Dank.

Herrn Marine-Elektrot. B . . . . Pola. Sch. wird bereits in Pola eingetroffen sein.

Herrn Prof. Dr. D . . . . . . Stuttg. Es wird jeder Beitrag willkommen sein.

Herren Gebr. Fr . . . Wunsiedel. Ein Theil Ihrer Fragen ist in unserem Artikel „Ueber Energieverluste bei der elektrischen Beleuchtung" erledigt; die erkundigten Abhandlungen finden Sie in älteren Bänden von Wiedemann's Annalen.

Herrn Dr. A. W . . . . in Pavia. Empfangen und geordnet.

Verantwortlicher Redacteur: Josef Kareis. — Erste Wiener Vereins-Buchdruckerei.

A. Hartleben's Verlag in Wien.

Zeitschrift für Elektrotechnik.

Herausgegeben vom

Elektrotechnischen Verein in Wien.

Redacteur: Josef Kareis.

III. Jahrgang 1885. A. Hartleben's Verlag. **Siebentes Heft.**

Bemerkungen über eine Wickelung des Gramme'schen Ringes mit entsprechend geformten Bürsten zur Schwächung der schädlichen Vorgänge in demselben.

Von *Dr. S. Dolinar.*

(Schluss.)

Wir kommen nun zur Besprechung der Schaltung in der Figur 3. — Herr Dr. H. Hammerl behauptet, dass bei dieser Schaltung die eine Hälfte des Stromes durch die linksstehenden Elektromagnetwindungen kreist und dann durch die Ringwindungen des ersten Quadranten fliessend bei d austritt, um zum — Pol B zu gelangen. Die zweite Hälfte kreise zuerst durch die Ringwindungen des Quadranten III und dann durch die Elektromagnetwindungen rechts und vereinige sich schliesslich mit der ersten Hälfte bei B. Durch den II. und IV. Quadranten des Ringes fliesst nach dieser Auseinandersetzung kein Strom. — Dies widerspricht den Grundsätzen der Stromverzweigung. Denn, angenommen, dass sich der Strom bei A wirklich in zwei gleiche Theile theilt, so herrscht dann zwischen den Punkten a und c unbedingt eine Potentialdifferenz, da ja der Draht Aa einen erheblichen Widerstand (0·26 Ohm) besitzt, während der Widerstand des Drahtes Ac so klein angenommen wurde, dass er vernachlässigt werden durfte. Bezeichnen wir den Widerstand des Drahtes Ac mit w und jenen des Drahtes Aa mit w_2, so ist:

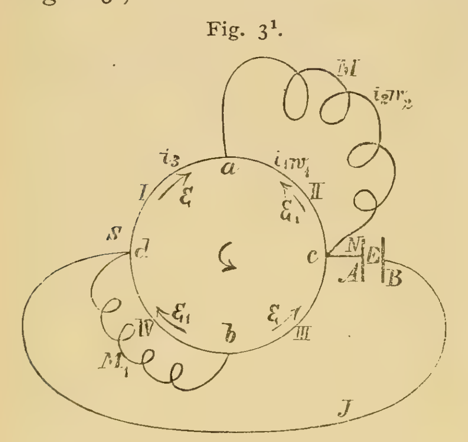
$$i\, w_2 > i\, w.$$

Auf dem Wege Aa hat das Potential um den Werth $i\, w_2$ abgenommen, während die Abnahme desselben im Drahte Ac nur den Werth i w darstellt, woraus folgt, dass zwischen a und c eine Potentialdifferenz stattfinden muss. Verbindet man nun die Punkte a und c mit einem guten Leiter, was in unserem Falle durch die Ringwindungen des II. Quadranten geschieht, so muss ein Strom zwischen c und a circuliren. Dasselbe ist im vierten Quadranten der Fall.

Dies Alles gilt, wie gesagt, unter der Voraussetzung, dass sich der Strom wirklich in zwei gleiche Theile theilt. Es ist aber auch das nicht richtig. Um die Stromstärken zu berechnen, welche durch die einzelnen Zweige gehen, werden wir die Figur 3 etwas übersichtlicher schematisch

aufzeichnen. In Figur 3^1 bedeute der Kreis den Collector (Commutator), an dem in a, b, c, d Bürsten angebracht sind. Zwischen je zwei unmittelbar auf einander folgenden Bürsten liegen die Spulen eines Quadranten, deren Widerstand $w_1 = 0{\cdot}59$ Ohm ist. Da der Draht Ac einen ausserordentlich kleinen Widerstand hat, so ist es erlaubt und für die Wirkung der Maschine gleichgiltig, wenn sich der Strom statt bei A erst bei c zertheilt. Verbinden wir daher den Anfang der rechten Elektromagnetwindungen M mit c und aus demselben Grunde den oberen Anfang der linken Elektromagnetwindungen M_1 statt mit B schon mit d, so entsteht unsere schematische Figur 3^1, aus der unmittelbar ersichtlich ist, dass der Strom durch sämmtliche Quadranten gehen muss, und zwar tritt er bei c in den Ring und kommt bei d aus demselben. Weil die Leitung cad selbstverständlich denselben Widerstand hat, wie cbd, so theilt sich in c der Strom vorerst in zwei gleiche Theile. Die in der Leitung cbd fliessende Hälfte zertheilt sich erst bei b, während die andere über cad strömende Hälfte sich gleich bei c in zwei weitere Theile verzweigt. Die in Fig. 3^1 angedeuteten Pfeile geben die Richtungen der elektromotorischen Gegenkräfte $E\,E_1$ an. In welchem Verhältnisse stehen nun die Stromstärken zu einander, die durch die einzelnen Zweige fliessen?

Fig. 3^1.



Bevor wir diese Frage beantworten, müssen wir noch etwas vorausschicken. Herr Dr. H. hat die in der Tabelle p. 679 sub B in der Columne e angegebenen elektromotorischen Gegenkräfte nach der Formel

$$J = \frac{n \, . \, 1{\cdot}9 - e}{n \, . \, 0{\cdot}1 + 0{\cdot}425}$$

berechnet. Die daraus resultirenden Werthe sind jedoch nicht richtig. Es hat sich nämlich in die obige Formel ein Fehler eingeschlichen, indem der Widerstand der Maschine nicht 0·425 Ohm bei der angegebenen Schaltung, sondern 0·385 Ohm beträgt. Derselbe wäre nur dann 0·425 Ohm, wenn die Ringwindungen des II. und IV. Quadranten factisch ausgeschaltet wären, was jedoch nicht der Fall ist; denn der Ring war nach wie vor vollständig gewickelt, so dass wir den Maschinenwiderstand auf nachstehende Weise zu berechnen haben:

Der Widerstand eines Ring-Quadranten = 0·59 Ohm, das ist der Widerstand der zwischen cb befindlichen Ringwindungen. Zwischen bd sind die Windungen des rechten Elektromagnet-Schenkels und die Ringwindungen des IV. Quadranten parallel geschaltet, daher ist der Widerstand derselben = 0·18 Ohm. Die halbe Maschine hat daher einen Widerstand von 0·59 Ohm + 0·18 Ohm = 0·77 Ohm, die ganze Maschine mithin 0·385 Ohm, weil beide Hälften abermals parallel geschaltet sind. Die richtige Formel für den Hauptstrom lautet nun:

$$J = \frac{n \, . \, 1{\cdot}9 - e}{n \, . \, 0{\cdot}1 + 0{\cdot}385}$$

wonach die Grössen e zu berechnen sind. Die so gefundenen Werthe stehen in der Columne (e) sub B.

Um die Stromstärken in den einzelnen Zweigen zu finden, ist es am bequemsten, hiebei die Kirchhoff'schen Sätze anzuwenden. Führen wir zu dem Zwecke nachstehende Benennungen ein:

E = elektromotorische Kraft der Batterie;
e = elektromotorische Gegenkraft des Elektromotors;
ε = elektromotorische Gegenkraft, die im I., beziehungsweise im III. Quadranten erregt wird;
ε_1 = elektromotorische Gegenkraft, die im II., beziehungsweise im IV. Quadranten erregt wird;
J = der jeweilige, von der Batterie erzeugte Hauptstrom;
i_1 = der Strom in den Ringwindungen des II., beziehungsweise IV. Quadranten;
i_3 = der Strom in den Ringwindungen des I., beziehungsweise III. Quadranten;
i_2 = der Strom in den Elektromagnetwindungen;
W = Widerstand der Batterie (in unserem Falle = 0·1 Ohm per Element)
w_1 = Widerstand eines Ringquadranten (in unserem Falle = 0·59 Ohm);
w_2 = Widerstand der einen Hälfte der Elektromagnetwindungen (in unserem Falle = 0·26 Ohm).

Wir erhalten dann nachstehende Gleichungen:

$$J - i_1 - i_2 - i_3 = 0 \quad \ldots \quad 1)$$

$$i_1 + i_2 - i_3 = 0 \quad \ldots \quad 2)$$

Der Stromkreis A c M a I d B A (Fig. 3[1]) liefert die Gleichung:

$$JW + i_2 w_2 + i_3 w_1 = E - \varepsilon \quad \ldots \quad 3)$$

und ebenso der Stromkreis c M a II c

$$i_2 w_2 - i_1 w_1 = \varepsilon_1 \quad \ldots \quad 4)$$

schliesslich ist;

$$\varepsilon + \varepsilon_1 = e \quad \ldots \quad 5)$$

Diese 5 Gleichungen genügen zur Auffindung der Grössen $\varepsilon\ \varepsilon_1\ i_1\ i_2\ i_3$.

Wenn wir nun ε und ε_1 eliminiren und die letzten 3 Grössen suchen, so erhalten wir:

$$i_1 = \frac{E - e - J\left(W + \frac{w_1}{2}\right)}{w_1};$$

$$i_2 = \frac{J(W + w_1) + e - E}{w_1};$$

$$i_3 = i_1 + i_2 = \frac{J}{2}.$$

Wenn wir für die Widerstände ihre Werthe, für J, E und e die in der vervollständigten Tabelle stehenden Zahlen einsetzen, so erhalten wir die Stromstärken, die in der Tabelle unter (i_1), (i_2) und (i_3) eingetragen sind.

Aus dieser Tabelle ist vor Allem ersichtlich, dass durch die in der Fig. 3 dargestellte Schaltungsweise die Ringquadranten II und IV nicht ausgeschaltet werden, sondern durch dieselben der Strom (i_1) circulirt. Hiebei hat (i_1) eine Richtung, welche die Drehung der Maschine nicht nur nicht begünstigt, sondern den Anker geradezu bremst. Dass die Maschine überhaupt in Rotation geräth, kommt nur daher, weil $i_3 > i_1$ ist.

Warum war die Geschwindigkeit der Maschine bei Anwendung von vier Bürsten grösser als jene bei zwei Bürsten?

Wie man aus der Gleichung 4) ersieht, ist ε_1 nahezu gleich Null, so dass wir $\varepsilon = e$ setzen können. Nun ist, wie schon wiederholt erwähnt wurde

$$e = n M v,$$

wobei n die Anzahl der Ringwindungen bedeutet. Bei den Versuchen mit vier Bürsten wird die elektromotorische Gegenkraft nur in $\frac{n}{2}$ Windungen erregt, so dass in diesem Falle

$$(e) = \frac{n}{2} . M_1\ v_1$$

sein wird.

Bei derselben elektromotorischen Gegenkraft und demselben wirksamen Magnetismus muss daher im zweiten Falle die Geschwindigkeit eine doppelt so grosse sein, als im ersten Falle.

Beim Versuche Nr. 2 ist der Strom der Elektromagnet-Windungen in beiden Fällen (bei zwei Bürsten und vier Bürsten) nahezu derselbe, daher ist der wirksame Magnetismus auch fast derselbe. Fragen wir uns, wie gross die Geschwindigkeit im zweiten Falle sein muss, wenn dieselbe im ersten 350 Touren beträgt, so haben wir

$$e_1 = n \,.\, M \,.\, v_1 = 2{\cdot}39,$$

$$e_2 = \frac{n}{2} \,.\, M \,.\, v_2 = 1{\cdot}98\,;$$

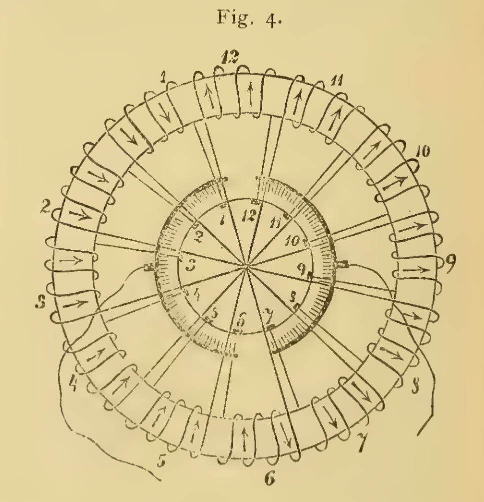
daraus ist

$$v_2 = 2\, v_1 \frac{1{\cdot}98}{2{\cdot}39} = 580 \text{ Touren}$$

gegen 545 Touren, die beim Versuche Nr. 2 sub B wirklich beobachtet wurden. Dass diese Zahlen nicht noch besser übereinstimmen, rührt daher, weil im zweiten Falle (bei vier Bürsten) die Magnetisirung des Ringes nicht dieselbe ist, wie bei Anwendung von zwei Bürsten (vergleiche die Stromstärken i und J), daher die wirksamen Magnetismen auch um Einiges differiren müssen.

Was den Vorschlag zur Wickelung des Gramme'schen Ringes selbst anbetrifft, so geht derselbe in Uebereinstimmung mit den vorher entwickelten Ansichten dahin, eine Maschine zu construiren, welche die günstigsten Magnetismen im Elektromagnet und Ring erhalten kann. Zur Eruirung der stärksten magnetischen Wirkung des Stromes auf den Ring construirte Herr Dr. H. einen Versuchsring, den er so wickelte, wie es in der Fig. 4 (p. 712) angegeben erscheint, und schickte nach und nach durch 1, 2, 3, 4, 5, 6 Spulenpaare einen Strom von 1, 2, 3, 4 Bunsen-Elementen und kam zu dem Resultate, dass in diesem speciellen Falle die magnetisirende Wirkung des Stromes dann am grössten war, wenn derselbe durch vier Spulenpaare geschickt wurde. Diese Erscheinung steht mit den bisherigen Erfahrungen im Widerspruche. Wie bereits oben erwähnt wurde, haben Lenz, Jacobi, Müller, v. Waltenhofen und Andere bewiesen, dass das magnetische Moment eines Eisenstabes mit der magnetisirenden Kraft wächst. Bezeichnen wir diese magnetisirende Kraft mit

Fig. 4.



$$P = i \,.\, s,$$

wobei i der durch jedes Spulenpaar fliessende Strom und s die Anzahl der Spulenpaare bedeutet, welche gleichzeitig in den Stromkreis parallel eingeschaltet sind. Bei dieser Annahme ist die magnetisirende Kraft dann gleich Eins, wenn durch ein Spulenpaar der Strom gleich 1 Ampère geht. Durch genaue Versuche haben Wiedemann*), v. Waltenhofen**), sowie von Quintus Icilius***) nachgewiesen, dass, so lange die magnetischen Momente der magnetisirenden Kraft P nach der Müller'schen oder Weber'schen Formel proportional sein sollten, dies nicht in aller Strenge richtig ist; es

*) Wiedemann, Poggend. Ann. Bd. 117.
**) von Waltenhofen, Sitzungsberichte der Wiener Akademie, Bd. 52 und 61.
***) von Quintus Icilius, Poggend. Ann. Bd. 121.

hat sich vielmehr herausgestellt, dass in dem erwähnten Falle die magnetischen Momente etwas rascher wachsen, als die magnetisirende Kraft. Bei steigender magnetisirender Kraft nehmen weiters die magnetischen Momente langsamer zu und nähern sich schliesslich asymptotisch einem Maximalwerthe, dem sogenannten Sättigungspunkte. Nur bei rotirenden Ankern nimmt der ganze wirksame Magnetismus ab, wenn die Elektromagnetschenkel bereits bis zu ihrem Maximum magnetisirt sind, die Ströme jedoch noch fortwährend wachsen, weil in diesem Falle die im Anker auftretende Schwächung und Verdrehung des Magnetismus noch weiter wächst, während der Magnetismus der Elektromagnetschenkel constant bleibt *). Der hier in Betracht gezogene Versuchsring befand sich jedoch in Ruhe und wir können sagen, dass dessen Magnetismus mindestens so lange nicht abnehmen kann, als die magnetisirende Kraft P wächst.

Es handelt sich nun darum, zu überlegen, wann P zu- oder abnimmt.

Durch Einschaltung mehrerer Spulenpaare in die Batterie wird der gesammte Widerstand des Stromkreises vermindert, also der Gesammtstrom verstärkt. Nennen wir den Letzteren J, so ist:

$$J = \frac{n \,.\, E}{n \,.\, W + \frac{w}{s}},$$

wenn W den Widerstand eines Bunsen-Elementes, w den eines Spulenpaares und s die Anzahl der eingeschalteten Spulenpaare bedeutet. Dann circulirt durch jedes Spulenpaar nur ein Strom

$$i = \frac{J}{s},$$

weswegen die magnetisirende Kraft P den Werth erhält:

$$P = i \,.\, s = J =$$

$$= \frac{n E}{n W + \frac{w}{s}}$$

$$= \frac{E}{W + \frac{w}{n s}},$$

d. h. die magnetisirende Kraft wächst mit der Zahl der eingeschalteten Spulenpaare und mit der Zahl der in Verwendung genommenen Elemente. Es ist daher nicht möglich, das bei vier Spulenpaaren die Magnetisirung des fraglichen Versuchsringes eine stärkere sein könnte, als bei Einschaltung von sechs Spulenpaaren. Der Grund dieser Nichtübereinstimmung des Versuches mit der Theorie wird wohl in der Methode der Beobachtung zu suchen sein.

Verschiedene Mittheilungen über Elektrolyse.

Von Professor *Friedrich Goppelsroeder.*

(Fortsetzung.)

II. Weitere Mittheilungen über das Aetzen von Indigoblau und Türkischroth auf elektrochemischem Wege.

Bei meinen früheren Versuchen über das Aetzen des Türkischroths und Indigoblaus auf elektrochemischem Wege hatte ich als Elektrolyten die Lösungen von salpetersauren Salzen oder von Chlormetallen angewandt, welche nach Einwirkung des Stromes das Blau und Roth des damit getränkten Zeuges am positiven Pole ätzen. Ich verstärkte deren Wirkung durch Ansäuern ihrer Lösungen mit Schwefelsäure. Sehr schöne Aetzungen

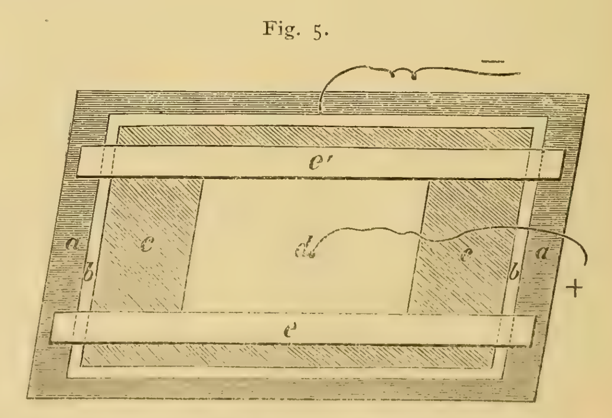
*) Siehe Dr. Frölich, Monatsbericht der Königl. Akademie der Wissenschaften zu Berlin, 18. November 1880.

erhält man auch mit dem angesäuerten Gemische von Nitrat- und Chlorürlösungen. Die elektrolytischen Producte, Salpetersäure und Chlor, welche an der positiven Elektrode frei werden, verwandeln den Farbstoff in weisse Producte, so dass die blaue und die rothe Färbung des Zeuges verschwindet. Tränkt man das Zeug mit neutralen Lösungen von Salpeter oder Kochsalz, so werden am negativen Pole Aetzkali oder Aetznatron frei und die Lösung der Elektrolyten wird alkalisch.

Nun hatte Herr Albert Scheurer dem Comité de chemie der Société Industrielle von Mülhausen in dessen Sitzung vom 14. Mai 1884 mitgetheilt, dass, wenn man auf indigoblau oder türkischroth gefärbtes Zeug an gewissen Stellen verdickte Aetzalkalilösung aufdruckt, die Aetzung mit Chlorgas an allen diesen auf solche Weise präparirten Stellen unverzüglich stattfindet, während selbst feuchtes Chlorgas den Indigo viel zu langsam zerstört, um das im berühmten Persoz'schen Werke über Druckerei angegebene Aetzverfahren anwenden zu können.

Ich versuchte sofort die Entdeckung von Herrn Scheurer für meine elektrochemischen Aetzungen der Farben anzuwenden. Fügt man zum Beispiele zu der Lösung des Kochsalzes noch Aetzkali- oder Aetznatronlösung, so hat man eine starke Wirkung des am positiven Pole sich entwickelnden Chlors. Die alkalisch gemachte Salpeterlösung wirkt ebenfalls energisch. Tränkt man türkischrothes oder indigoblaues Zeug mit einer Lösung von Kochsalz oder Salpeter, welche man mit Aetzalkali versetzt hat, legt man es auf ein, die negative Elektrode bildendes Platinblech und berührt man es auf seiner oberen Fläche mit einem Platinstift oder mit einem Platinblech, welche die positive Elektrode bilden, so werden die beiden Farben geätzt. Das neue Verfahren von Herrn Albert Scheurer kann auch zum Hervorbringen neuer Färbungen auf elektrochemischem Wege dienen, worüber ich später nähere Mittheilungen machen werde.

Fig. 5.



Der mir zu diesen Aetzungen auf elektrochemischem Wege dienende Apparat ist in der nebenstehenden Zeichnung (Fig. 5) skizzirt.

Auf einer Kautschukplatte aa ruht ein als negative Elektrode dienendes Platinblech bb. Hierauf befindet sich das mit der Lösung des Elektrolyten getränkte rothe oder blaue Zeugstück cc, auf welchem man das Aetzen bewirken will. Zwischen dieses Zeugstück und die negative Elektrode kann man noch eine 8- bis 16fache, ebenfalls getränkte weisse Zeugunterlage einschieben. Auf das rothe oder blaue Zeug wird das als positive Elektrode dienende Platinblech d gelegt. Um die nicht hievon bedeckten und nicht zu bleichenden Theile des Zeuges vor der Wirkung der an der positiven Elektrode sich entwickelnden Gase zu schützen, kann man die Glasplättchen e und e_1 auflegen.

(Schluss folgt.)

Bollmann's Elektro-Dynamomaschine *).

Die Neuerungen in dieser Maschine bestehen:

1. In einer eigenthümlichen Construction der rotirenden Armatur.

2. In einer Stellung der Armaturtheile in Beziehung zu den stabilen Magneten, wodurch eine besonders günstige Induction erzielt wird.

3. In einer eigenthümlichen Construction des Maschinenständers, um die Hauptwelle leicht herausnehmen zu können.

4. In einer eigenthümlichen Combination der inducirenden Magnete.

Fig. 1 ist ein senkrechter Durchschnitt durch die Mitte der Maschine; Fig. 2 ist links eine Seitenansicht und rechts ein theilweiser Querschnitt nach 1 und 2 in Fig. 1. Die übrigen Figuren sind Detailansichten und Diagramme.

Die Theile A A und E E bilden das Gestell der Maschine. B ist die Hauptwelle, auf welcher die Doppelflansche C sitzt, mittelst welcher die Armaturscheibe D mit der Welle durch Schrauben verbunden ist, wie aus Fig. 1 ersichtlich ist. G und F sind die stabilen Elektromagnete, welche an den Ständern E E befestiget sind. Die einander gegenüberstehenden haben ungleiche Pole; nebeneinander auf derselben Seite folgt immer abwechselnd ein entgegengesetzter Pol, z. B. einem Nordpole ein Südpol. Es sind im Kreise 16 Paare Magnete angebracht und dieselben können in irgend einer der folgenden zwei Arten construirt werden:

a) Alle Magnete sind wie G G in Fig. 1 und 2 mit Polschuhen versehen, welche knapp an der Scheibe D stehen, ohne deren freie Rotation zu verhindern. In diesem Falle sind alle Pole angeschlossen, oder

b) jedes zweite Paar wird, wie die mit F F bezeichneten, durch eiserne Verbindungsstücke verbunden, welche bogenartig geformt sind, damit die Scheibe D frei passiren kann; dadurch werden deren Pole geschlossen und können auf die Scheibe nicht wirken; dagegen wird aber der erregte Magnetismus durch das Eisen der Ständer E E auf die nebenstehenden Magnete (welche gleich denen G G sind) übertragen, so dass das Feld der offenen Pole der letzteren nun dieselbe Kraft hat, als dasjenige zweier offener Pole nach Art a. In diesem Falle sind auf einer Seite der Scheibe D bloss Nordpole und auf der anderen bloss Südpole in Wirksamkeit.

Die Armatursscheibe D ist in folgender Weise construirt: Fig. 10 und 11 sind je zwei Ansichten der radialen Theile P und der Verbindungstheile R. Letztere sind, je nach den Kreisen, in welchen sie rotiren, halbrund gebogen und deren Enden winkelrecht abgekröpft. P, P,, und R, R,, werden aneinander gelöthet oder genietet, wie aus Fig. 12, 13 und 14 ersichtlich ist, worin a, b, c die Verbindungsstellen sind (dieselben können auch ganz oder theilweise aus einem Stücke gemacht werden). Ein zweiter ähnlicher Kreis wird dann angefertigt, jedoch mit den Theilen R, R,, sowohl in der Länge des Kreises als auch der gekröpften Enden etwas kürzer, damit derselbe in den ersten hineingelegt werden kann, ohne dass sich die Theile irgendwo berühren. Das Ende d, Fig. 12, des ersten Kreises wird dann an den Theil P, des zweiten befestigt. In gleicher Weise werden fünf (oder mehr oder weniger) solche Kreise, jeder etwas kürzer in R, R,, als der vorhergehende, in einander gelegt und verbunden und schmale Streifen Isolirung an den Enden zwischen gelegt, jedoch derart, dass die Luft überall frei circuliren kann. Ein Strom, welcher durch das erste freie Ende P, eintritt, muss daher durch alle fünf Kreise circuliren. Das Verbindungsstück R,, des letzten Kreises bleibt weg.

Eine derartige Verbindung mit 10 Theilen P und 9 Theilen R wird ein Segment genannt, von welchen 52 angefertigt und dann nach Fig. 7, 8 und 9 zusammengefügt werden, um die Scheibe zu bilden. Die Hälfte der Segmente werden in radialer Richtung kürzer als die andere Hälfte gemacht, wodurch je 2 Reihen R, R, und R,, R,, auf jeder Seite des Ringes gebildet

*) Siehe Heft 4 dieses Jahrganges der „Zeitschrift für Elektrotechnik".

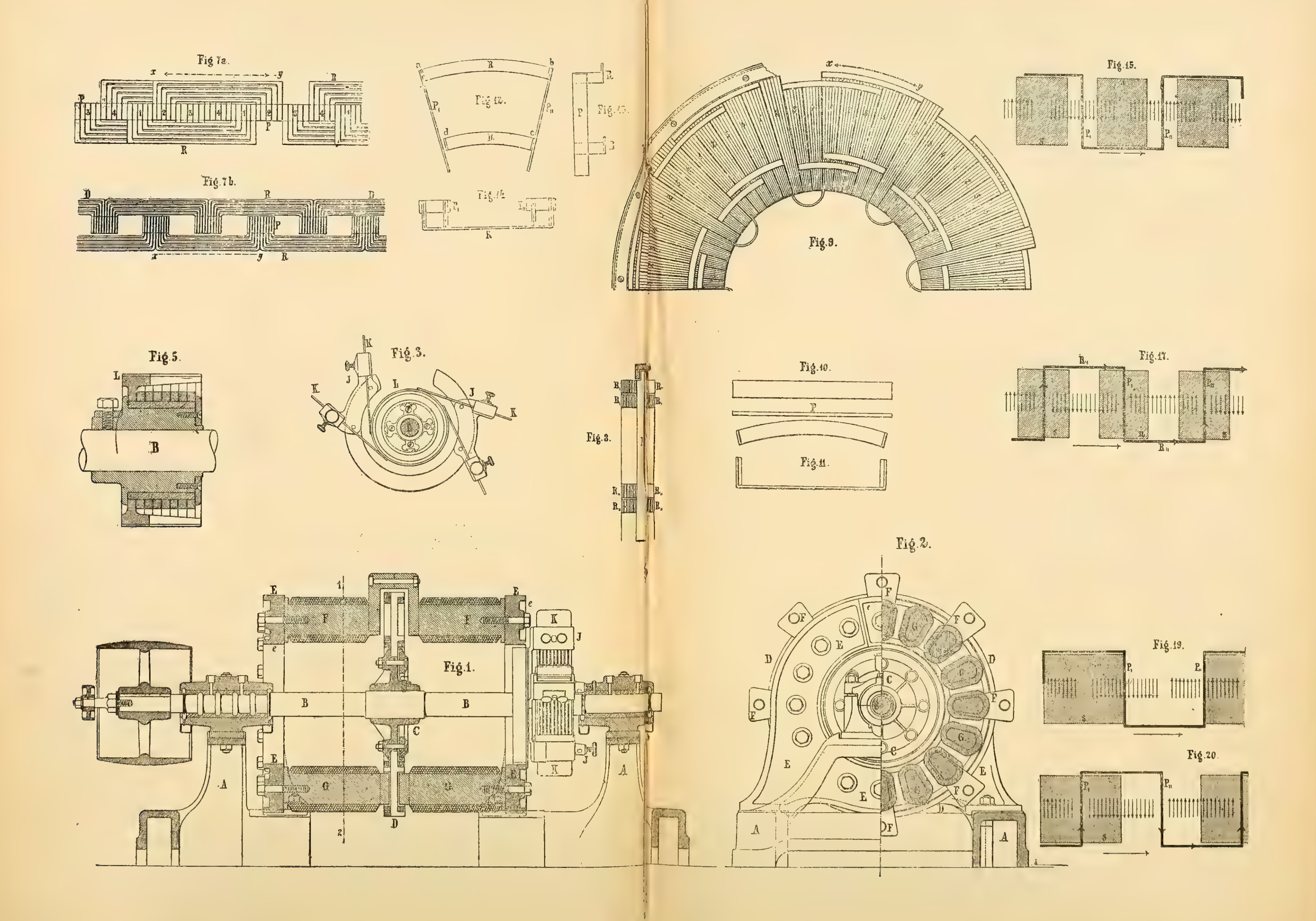


Fig. 7a.
Fig. 7b.
Fig. 12.
Fig. 13.
Fig. 14.
Fig. 9.
Fig. 15.
Fig. 5.
Fig. 3.
Fig. 8.
Fig. 10.
Fig. 11.
Fig. 17.
Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 19.
Fig. 20.

werden, damit diese Theile an einander vorbei gehen können, ohne sich zu berühren. Die radialen Theile P werden dann durch die Flansche C Fig. 1 festgehalten, indem eine Isolirung zwischen gelegt wird. Auch kann ein Ring T um die Scheibe gelegt werden, wie Fig. 8 und 9 zeigt.

Die Fig. 7a und 7b stellen den ausgestreckten Umfang der Scheibe dar. 7a entspricht der Fig. 9; 7b zeigt eine andere Zusammenstellung. Bloss die äusserste Reihe der Theile R, ist gezeichnet, um deutlicher zu zeigen, wie die verschiedenen Segmente in einander gelegt werden. Fig. 1 und 8 zeigen einen Querschnitt eines Segmentes und Fig. 9 eine Flächenansicht der Scheibe. Der Winkel xy der Segmente (Fig. 7 und 9) muss dem Winkel entsprechen, welchen je zwei Magnete im Kreise bilden, daher gleich $^1/_{16}$ des Kreises sein. Jedes Segment wird daher gleichzeitig von zwei Paar Magneten inducirt.

Die Segmente sind untereinander zu 4 verschiedenen Stromkreisen derart verbunden, dass 4 nebeneinander liegende Segmente zu 4 verschiedenen Stromkreisen gehören, wovon jeder 8 Segmente und 80 radiale Theile P enthält. Jeder Magnet wirkt gleichzeitig auf 4 Segmente nach der einen und auf 4 nach der anderen Richtung. Die Inductionen in den vier Stromkreisen folgen einander derart, dass während einer am stärksten, zwei andere nur theilweise und einer gar nicht inducirt werden.

Diejenigen Segmente, welche gleiche Stellungen zu den Magneten einnehmen, sind miteinander zu separaten Stromkreisen mittelst Verbindungsstücke verbunden, die in der Zeichnung nicht ersichtlich sind, weil sie innerhalb der Flansche C (Fig. 1) liegen; sie sind mit den inneren freien Enden des ersten und letzten Theiles P jedes Segmentes verbunden und ihre Richtung und Lage ist in Fig. 9 für den mit Nr. 1 bezeichneten Stromkreis durch die inneren Bögen angedeutet. Das erste und letzte Ende P jedes Stromkreises ist, je nach der Art der Verbindung, mit dem nächsten Stromkreise oder mit dem Commutator verbunden.

Zur Erklärung der Inductionen sei vorläufig nur ein einzelner Stromkreis in Betracht gezogen und angenommen, dass die inneren Theile R,, nicht wie in Fig. 12 nach links, sondern nach rechts zum nächsten Magnet gerichtet sind, wie die dicke Linie in den Fig. 15, 17, 19 und 20 darstellt. Die Bewegungsrichtung der Armatur sei von links nach rechts und der Einfachheit der Zeichnung wegen, sei die Richtung der aufeinander folgenden Magnete eine gerade Linie. Die Polschuhe einer Reihe Magnete seien durch schraffirte Linien und die Richtungen der magnetischen Molecularströme nach der Hypothese von Ampère durch feine Pfeile markirt. Die Richtung des inducirten Stromes ist durch Pfeilspitzen angedeutet, die in die dicken Stromkreislinien eingezeichnet sind.

Die Diagramme Fig. 15 und 17 beziehen sich auf die Construction der Magnete nach der Art a. — Fig. 15 zeigt die Theile P, P,, situirt mitten zwischen den nebeneinanderliegenden entgegengesetzten Polen n und s. Der Theil P, entfernt sich von den Molecularströmen des Südpoles s zu seiner linken Seite, welche nach abwärts gerichtet sind; dies würde in P einen gleichgerichteten Strom, also nach abwärts induciren; gleichzeitig aber nähert er sich den abwärts gerichteten Strömen des Nordpols n zu seiner rechten Seite, was einen entgegengesetzten Strom zu induciren strebt. Beide Inductionen heben sich daher auf; folglich ist diese Stellung neutral und muss der Stromkreis jetzt durch den Commutator ausgeschaltet sein. P,, wird in jeder Stellung genau wie P, aber in entgegengesetzter Richtung inducirt.

In Fig. 17 ist P, in der Mitte des Nordpoles n situirt; er entfernt sich von allen abwärts gerichteten Molecularströmen zu seiner linken und nähert sich allen aufwärts gerichteten zu seiner rechten Seite. Beides inducirt in P, einen kräftigen Strom nach aufwärts und ist dies die günstigste Position. Die nächste wird wieder wie Fig. 15 neutral sein und in der darauffolgenden werden sich die Inductionen wie in Fig. 17, aber in entgegengesetzter

Richtung wiederholen. Es entstehen daher 16 Stromwechslungen während eines Umganges der Armatur in jedem Theile desselben.

Wenn die Magnete nach Art b arrangirt sind, so wird nur die halbe Anzahl Pole frei und diese werden auf einer Seite der Scheibe D alle von gleicher Polarität sein. Die Scheibe bleibt dabei unverändert. In diesem Falle ist die Stellung Fig. 19 neutral. Alle Pole einer Seite sind Südpole, daher wechseln die Richtungen der Molecularströme ebenso in der Mitte zwischen zwei Polen, wie in den Mittelpunkten der einzelnen Pole. — P, entfernt und nähert sich daher einer gleichen Anzahl abwärts gerichteter Molecularströmen.

Fig. 20 ist wie Fig. 17 die günstigste Stellung. Es finden ebenso viele Stromwechslungen per Umgang statt, als nach Art a.

Infolge der eigenthümlichen Lage der Theile R, R,, knapp an den äusseren und inneren Kanten der Polschuhe (Fig. 1 und 8) werden auch in diesen Ströme inducirt und zwar von solcher Richtung, dass sie mit den in den Theilen P, P,, inducirten übereinstimmen. In der Position Fig. 17 haben nämlich die Molecularströme zwischen den Süd- und Nordpolen eine solche Richtung, dass sie von dem Theile R, wegfliessen, während letzterer nach rechts bewegt wird. Nach den bekannten Inductionsgesetzen wird hiebei in R, ein Strom inducirt, welcher mit der Bewegung gleichgerichtet ist, und daher, wie eine Besichtigung der Figur zeigt, mit den in P, und P,, inducirten übereinstimmt. Dasselbe ist in R,, und in allen anderen Theilen R, R,, der Fall, welche denselben Stromkreis bilden. Sind die Theile um $^1/_{16}$ eines Umganges fortgeschritten, so werden die Molecularströme überall gegen R, R,, fliessen, wodurch ein zur Bewegung entgegengesetzter Strom darin inducirt wird, der dann wieder mit den radialen Inductionen übereinstimmt. Ebenso werden diejenigen Theile R,,, welche wie in Fig. 12 nach links gerichtet sind, entsprechend inducirt.

Der Commutator Fig. 3 und 5 ist aus 8 Ringen, je zwei zu einem Stromkreise zusammengestellt, welche von einander sorgfältig isolirt sind. Jeder Ring hat 8 Ansätze und werden die zusammengehörigen zwei Ringe so gestellt, dass deren 16 Ansätze $^1/_{16}$ des Umfanges von einander abstehen. Die 64 Ansätze bilden den äusseren Umfang, gegen welchen die positiven und negativen Bürsten derart gestellt werden, dass sie gleichzeitig Ansätze zweier zusammengehöriger Ringe L berühren. Die Berührungslinien der Bürsten können daher 1, 3, 5 bis 15 Sechzehntel des Umfanges von einander entfernt sein.

Die Verbindung der Stromkreise mit dem Commutator kann auf verschiedene Weise hergestellt werden. Für niedrig gespannte Ströme werden die einzelnen Stromkreise direct mit dem Commutator verbunden und jeder in den Momenten vom äusseren Hauptstrome aus- oder in denselben eingeschaltet, wenn seine Spannung genau gleich derjenigen des äusseren Stromkreises ist, damit keine Funken entstehen. Zu diesem Zwecke sind dann die Bürsten derart eingerichtet, dass deren Auflagfläche schmäler oder breiter adjustirt werden können, was dadurch erreicht wird, dass mehr als ein Paar Bürsten angewandt und diese gegen einander verstellbar eingerichtet werden. In diesem Falle ist es vortheilhaft die Polschuhe breit wie in Fig. 17 zu machen.

Wenn eine höhere Spannung erzeugt werden soll, so können sämmtliche Stromkreise zu einem einzelnen verbunden und davon Abzweigungen zum Commutator geleitet werden nach Art des Gramme-Ringes. Die Scheibe soll dann mehr als 4 Stromkreise haben, was z. B. nach der Zusammenstellung Fig. 7 b erreicht wird, wonach 7 Kreise entstehen, wovon jeder noch in zwei Theile getheilt werden kann, wenn man die Magnete im Kreise etwas versetzt. Die Polschuhe sollen in diesem Falle schmal sein, damit das magnetische Feld concentrirt und die neutralen Stellen breit werden, und bei den Uebergängen der Bürsten keine Funken entstehen.

Um die Welle B sammt Armatur und Commutator leicht herausnehmen zu können, sind die Ständer E E so construirt, dass sie oben offen sind. Diese Oeffnungen werden durch angeschraubte Segmente e e, geschlossen, an welche je zwei oder mehrere Magnete G oder F befestigt sind, die mit den Segmenten abgenommen werden, wenn man die Welle entfernt.

Die ausgeführte Versuchsmaschine.

Es waren nur 12 (nicht 16) Paar Magnete im Kreise angebracht und alle nach Art a wie diejenigen G mit offenen Polen arrangirt. Die Polschuhe waren im äusseren Cirkel 95 Millimeter breit und die Zwischenräume nur 55 Millimeter. Die Magnete waren in 4 Serien je 6 Stück hintereinander und diese dann parallel verbunden und im Nebenschluss geschaltet. Das Gewicht aller 24 Magnete mit ihren Windungen war 312 Kilogramm.

Die Armaturscheibe hatte ein Gewicht von 30 Kilogramm. Sie war zwischen den Magneten 12 Millimeter dick und der äussere Umfang war 60 Centimeter. Die Theile waren in vier Stromkreise getheilt, wovon jeder 40 Windungen und 17 Meter Länge hatte; davon kam die halbe Länge auf die radialen Theile P und die andere Hälfte auf die circulären Theile R, R,,. Die vier Stromkreise waren einzeln direct mit dem Commutator neben einander verbunden; es waren deren immer zwei und drei unter den Bürsten. Der innere Widerstand der Scheibe war $^2/_{1000}$ eines Ohms.

Das Gewicht der ganzen Maschine ist 700 Kilogramm. Bei einer Geschwindigkeit von 725 Touren per Minute war die Stromspannung 38 Volt; bei 775 Touren 55 Volt.

Es wurden Glühlampen von à 12 Kerzenlichtstärke benützt, und bis 700 Stücke eingeschaltet. Da die Maschine viel zu schwach gebaut war, so durfte dieselbe nicht ohne Gefahr höher beansprucht werden.

Wenn die Lampen von 700 bis 100 Stücke vermindert wurden, so variirte die Stromspannung nur 5 Volts. Zwischen 100 und 300 Lampen war die Differenz 3 Volts und zwischen 700 und einer einzelnen 8 Volts. Es wurde dann die Tourenzahl vermindert und constant erhalten und 1000 Lampen eingeschaltet; es zeigte sich, dass sich bei Ausschaltung von Lampen die Spannung ebenso wenig änderte. Eine mechanische Regulirung war nicht vorhanden. Die Scheibe und die Magnete blieben kalt.

Die Ursachen dieser Leistungen sind:

1. Der ausserordentlich geringe Widerstand in der Armatur.
2. Die grosse Intensität und günstige Ausnützung des magnetischen Feldes, wodurch bei einem so sehr kurzen Leiter (17 Meter) der Strom inducirt werden kann.
3. Die Parallelschaltung der 4 Stromkreise im Commutator.
4. Die Beseitigung des Eisens in der Armatur.

Ueber Central-Stationen oder die Vertheilung der Elektricität.

Von Prof. *G. Forbes* (Cantor Lectures).

Nach einer kurzen Einleitung bespricht Prof. Forbes die verschiedenen Vertheilungsweisen des elektrischen Stromes zur Glühlicht-Beleuchtung und bezeichnet als die bisher verwendeten Hauptgruppen: das Gruppensystem (series) und die Parallelschaltung (multiplex system).

Das letztere System begegnet in der Praxis einem sehr gewichtigen Hinderniss, nämlich den sehr enormen Kosten der Hauptleitung, wenn über gewisse Grenzen hinausgegangen wird. Dieses eine Hinderniss führt naturgemäss noch ein zweites nach sich. Die hohen Kosten der dicken Hauptleitung machen es nämlich zur unerlässlichen Nothwendigkeit, dass die Maschinenanlage, als das Centrum der Stromerzeugung, auch möglichst im Centrum des zu beleuchtenden Rayons errichtet werde und Jeder wird ein-

sehen, dass es in dicht bevölkerten Stadttheilen mit vielen Schwierigkeiten und grossen Kosten verbunden ist, einen entsprechenden Baugrund für die Maschinenanlage der Centralstation zu beschaffen. Dieser Umstand hat sich insbesondere in London schon zu wiederholten Malen empfindlich fühlbar gemacht und derselbe zwingt die Elektriker, ihr Hauptaugenmerk darauf zu richten, wie sich ein möglichst ökonomisches Stromvertheilungssystem mit Bezug auf die Leitungslinien herstellen lässt.

Was die Erzeugungsweise des elektrischen Stromes anbelangt, so muss vorläufig der Maschinenbetrieb als der billigste und entsprechendste bezeichnet werden und es ist für die nächste Zukunft keine Aussicht auf die Einführung eines ökonomischen Systems vorhanden. Secundär-Batterien können füglich nicht als Stromerzeuger, sondern nur als stromliefernde Apparate betrachtet werden, da sie ja selbst ihre Kraft den Dynamomaschinen entlehnen und dasselbe lässt sich auch von den Secundär-Generatoren sagen, welche seit ein bis zwei Jahren so viel von sich reden machen.

Bevor wir nun zum Problem der Stromlieferung und Stromvertheilung übergehen, wollen wir erst einen allgemeinen Umblick werfen und diesbezüglich einen Vergleich zwischen Gas und Elektricität anstellen. Das Problem der Gasvertheilung hat auf den ersten Anblick viel Aehnlichkeit mit dem Problem der Elektricitätsvertheilung. Das Gas muss bei einem gewissen Druck in das Rohrnetz einströmen und die Dimensionen der Röhren müssen der durchströmenden Gasmenge entsprechend festgestellt werden; der Gasdruck muss constant gehalten und das durchströmende Quantum so regulirt werden, dass bedeutende Variationen ausgeschlossen sind. In allen diesen Punkten finden wir ein analoges Verhältniss mit Bezug auf den elektrischen Strom. Ich will die Bezeichnung „Druck" in diesen Vorlesungen beibehalten und finde es auch nicht incorrect, wenn wir den Unterschied des Potentiale zwischen den Leitungen an einem gewissen Punkte mit „Druck" bezeichnen. Es verhält sich mit dem elektrischen Strome ebenso wie mit Gas; bei beiden muss darauf geachtet werden, dass der Druck an verschiedenen Punkten nicht stark variire.

In zwei Punkten aber unterscheidet sich Gas wesentlich vom elektrischen Strom. Der eine besteht darin, dass es bei der Elektricität ganz gleich ist, ob der Leiter aus einem einzigen Barren oder aber (als Kabel) aus beliebig vielen dünnen Drähten besteht, wenn nur der Gesammtquerschnitt der erforderliche ist, während bei Gas der Widerstand ein weit grösserer wäre, wenn wir anstatt eines dicken Rohres z. B. hundert dünne Röhren verwenden würden. Der zweite Unterschied liegt in dem Kostenpunkte des Leitungsnetzes, indem vor Auge gehalten werden muss, dass bei Gasbeleuchtung hohle Leitungsröhren verwendet werden, während der elektrische Strom durch massive Barren geleitet wird, so dass bei der Elektricität das erforderliche Leitungsmaterial in gleichem Verhältnisse mit der Strommenge wachse, was bei Gasleitung nicht der Fall ist.

Indem ich Elektricität mit Gas vergleiche, kann ich es nicht unterlassen, meinem Befremden darüber Ausdruck zu verleihen, dass die Verbreitung des elektrischen Lichtes mit so vielen Schwierigkeiten zu kämpfen hatte, während doch seinerzeit der Gasbeleuchtung viel grössere Hindernisse im Wege lagen. Zur Zeit der ersten Gaseinführung hatte man noch gar keine Erfahrungen bezüglich der Centralvertheilung, man tappte da eigentlich nur im Finstern herum. Ueberdies war das Gas schlecht, von penetrantem Geruch, verbreitete russigen, schwefligen Rauch und die flackernden nackten Flammen bildeten eine ständige Feuersgefahr; auch war es nicht möglich, Gasausströmungen vorzubeugen; unwissende Leute unterliessen es, den Hahn abzudrehen und die Gas-Explosionen waren auf der Tagesordnung. Die Elektricität hat mit keinem dieser Nachtheile zu kämpfen. Die gefürchtete Feuer- und Lebensgefahr ist nicht vorhanden, denn ein entsprechend ge-

legtes Kabel bietet selbst bei hoher Stromspannung mehr Sicherheit gegen Feuer und Todtschlag als Gas gegen Explosionen und Feuer.

Um nun auf den Kostenpunkt zurückzukommen, wollen wir constatiren, dass die erste Aufgabe des Elektrikers jene ist, zu ermitteln, wie sich die Kosten der Leitung möglichst reduciren lassen, und alle Schwierigkeiten, auf welche die Reduction dieser Kosten stosst, müssen nur einen Antrieb für den Elektriker bilden, dieselben zu überwinden. Nun sind aber diese Schwierigkeiten dreifache, und zwar in erster Reihe der Energieverlust, welchen die Reduction des Leitungsquerschnittes nach sich führt und welcher ein Plus an Kraftaufwand nothwendig macht, ferner die Erhitzung der Drähte und endlich die Ungleichheit des Potentials.

Der Vortragende behandelt dann eingehend die Frage des Energieverlustes und weist nach, dass bei einer Leitung für 1000 Ampère auf 100 Yard*) Distanz und einem Querschnitte von 1 Quadratzoll der Energieverlust 3·2 Pferdekräfte repräsentiren würde und wenn wir nun 23 Pf. St. als jährliche Erzeugungskosten einer Pferdekraft annehmen, so würde der erwähnte Energieverlust einen jährlichen Geldverlust im Betrage von Pf. St. 20 $\times$ 6·2 = Pf. St. 64 bedeuten, was in 4 Jahren Pf. St. 256 und in 20 Jahren die respectable Summe von Pf. St. 1280 per 100 Yards repräsentiren würde. Wenn wir nun den Querschnitt der Leitung verdoppeln, reducirt sich dieser Verlust auf Pf. St. 640.

Es wirft sich nun die Frage auf, ob ein grösseres Capital als Pf. St. 640 erforderlich wäre, um eine Leitung von gleichem Querschnitte hinzuzufügen, respective den ursprünglichen Querschnitt zu verdoppeln. Das wäre aber gewiss nicht der Fall und so finden wir, dass es vortheilhafter ist, einen doppelt so starken Kupferbarren zu verwenden. Diese vergleichende Berechnung muss nun so lange fortgesetzt werden, bis wir an einen Punkt gelangen, wo der Werth des Energieverlustes und das Plus an Anlagecapital für Vermehrung des Leitungsquerschnittes einander gleich sind und wir haben das den Verhältnissen vollkommen entsprechende Kabel gefunden.

Forbes illustrirt dann eingehend und in sehr übersichtlicher Weise die Berechnungsweise der Werthe des Energieverlustes bei verschiedenen Leitungsquerschnitten und zeigt mehrere, sehr geistreich zusammengestellte Tabellen vor, welche diese Werthe und die entsprechenden Querschnitte ausweisen. Er kommt schliesslich zur Conclusion, dass ein rationell angelegtes Leitungsnetz für Centralstationen nur dann denkbar ist, wenn der Berechnung eine vollkommen entsprechende Combination der elektrischen und finanziellen Werthe zu Grunde gelegt worden ist, wobei immer die Capitalisirung der eventuellen Energieverluste der Amortisation des, einer Querschnitterhöhung oder Verminderung entsprechenden Kupferwerthes in Vergleich gezogen werden muss.

Die zweite Schwierigkeit, mit welcher bei Verringerung des Leitungsquerschnittes gerechnet werden muss, ist, wie bereits erwähnt, die Erhitzung des Leitungsmaterials.

Diese Erhitzung hat dreierlei Uebel im Gefolge: sie beschädigt die Isolirung, die Isolirungsfähigkeit des Materials wird durch die Erhitzung verringert, — die Widerstandsfähigkeit des Leitungsmaterials wird durch die Steigerung der Temperatur erhöht und drittens ist insbesondere bei unterirdischen Leitungen ernstlich zu befürchten, dass das erhitzte Kabel sich biegt, infolge dessen sinkt und mit leitenden Körpern in Contact kommt.

Der Vortragende benützt diese Gelegenheit, um darauf hinzuweisen, dass einer Erhitzung der Leitung in hohem Masse vorgebeugt wird, wenn man einen dünnen aber breiten Leiter, also Kupferplatten, verwendet, welche sich aus diesem Grunde für unterirdische Leitung bestens eignen. Die folgende Tabelle veranschaulicht dies am besten:

*) 1 Yard = $^{11}/_{12}$ Meter.
1 □ Zoll = 6·5 □ Centimeter.

Breite (in Zoll engl.) der 1 Centimeter dicken Kupferplatte	Querschnitt in Quadratzoll	Erforderlicher Strom in Ampères, um die Temperatur um 10° C. zu erhöhen.
3·2	0·25	250
12·7	0·98	1000
38·1	2·95	3000
63·5	4·92	5000
127·0	9·84	10000
889·1	68·88	70000

Dieser Umstand ist von höchst wichtiger Bedeutung, denn durch die Erweiterung der Kupferfläche vermindern wir die Gefahr der Erhitzung und kann dieselbe auf diese Weise vermieden werden.

Auch die Temperatur der Strassenoberfläche wird durch die Erhitzung der unterirdischen Leitung afficirt, wenn die letztere nicht tiefer als 2 Fuss unter dem Strassenniveau gelegt wird. Ganz besonders fühlbar wird bei solchen Leitungen die Temperatur-Erhöhung des Pflasters während des Sommers; glücklicherweise ist das jene Jahreszeit, wenn die verhältnissmässig geringste Strommenge consumirt wird.

Die dritte Ursache, welche uns verhindert, den Querschnitt der Leitungen nach Belieben zu reduciren, ist das Fallen des Potentials, denn je dünner die Leitung, desto grösser ist der Unterschied des Potentials zwischen der Lichtmaschine und den Lampen. Bei einer grossen Strommenge ist auch das Fallen des Potentials ein starkes, was darauf hinweist, dass in Centralstationen das Fallen der Stromspannung und infolge dessen die Lichtstärke der Lampen in einzelnen Districten von der Anzahl der Lampen abhängt, welche zu einer bestimmten Zeit in Betrieb sind. Dies ist von grosser Wichtigkeit und bildet das schwierigste Problem für die Elektriker. Aus einer Tabelle kann man ersehen, dass ein Querschnitt von $1^1/_2$ Quadratzoll per 1000 Ampère das erforderliche Normale ist und bei dieser Dimension beträgt das Fallen des Potentials 1·6 Volts bei jedem einzelnen Leitungsdrahte per 100 Yard, was bei Hin- und Rückleitung circa $3^1/_4$ Volts per 100 Yard ausmacht, und das ist ein Factor, mit dem wir nolens volens rechnen müssen. Diesem Uebelstande könnte vielleicht abgeholfen werden, wenn wir für Consumenten in grösseren Distanzen Lampen haben, welche eine andere elektromotorische Kraft erfordern, als jene in der Nähe der Centrale. Auf diesen Gegenstand wollen wir übrigens noch zurückkommen.

(Fortsetzung folgt.)

Marchese's Verfahren bei der Elektrolyse.

(Schluss.)

Um sich praktisch zu überzeugen, ob bei der Behandlung der Schwefelmetalle die directe Anwendung des Schwefelmetalls als Anode vortheilhafter ist, und demnach einen grösseren Nutzeffect ergiebt als die Anwendung der bei der Zersetzung der Sulfate verwendeten Anode, hat der Verfasser eine Metallelektrode untersucht, und zwar namentlich eine solche von Kupfer, welches Metall bekanntlich nach dem Silber am besten leitet. Dabei wurden folgende Beobachtungen angestellt:

a) Hat der Verfasser bei der Elektrolyse des metallischen Kupfers, die natürlich bei einer constanten Elektricitätsquelle vorgenommen wurde, das Sinken des Potentials zwischen den beiden Kupferelektroden bestimmt und eine Differenz δ gefunden.

b) Hat er bei der Zersetzung der Schwefelmetalle die Kupferanode, bei sonst gleichen Umständen, durch eine, ihr an Dimensionen gleiche, von Schwefeleisen und Schwefelkupfer ersetzt. Hier wurde die Potentialdifferenz $\triangle$ gefunden.

c) Indem er sodann die Elektroden dieses zweiten Versuches umkehrte, also das Schwefelmetall als Kathode und das Kupfer als Anode benützte, wurde neuerdings die Elektrolyse des Kupfers bestimmt, und die Potentialdifferenz ergab sich auch jetzt nahezu vollkommen gleich δ.

Die grösste Differenz $\triangle - \delta$, die sich im zweiten Falle (b) ergab, entsprach dem Sinken des Potentials, welches durch die chemische Reaction der elektrolytischen Zersetzung des Schwefelmetalls hervorgerufen wurde. Wenn man dieses Sinken des Potentials dadurch unmöglich macht, dass man die Zersetzung des als Kathode verwendeten Schwefelmetalls verhindert, so wird die Potentialdifferenz in jene Grenzen zurückgeführt, welche sie im Versuche (a) hatte, bei dem man zwei Kupferelektroden angewendet hat.

In Beziehung auf den Widerstand ist die Anwendung des Schwefelmetalls als Anode nicht ungünstiger als die einer Kupferplatte. Doch ist die Anwendung der letzteren die in der Praxis weitaus beliebtere. Auch wird die Anwendung der Schwefelmetalle als Anode keine geringeren Resultate aufweisen, als die der Sulfate.

Vorübergehend sei hier noch erwähnt, dass die specifischen Widerstände der Schwefelmetalle bisher noch von Niemandem veröffentlicht worden sind.

Gariel hat in seiner Abhandlung über Elektricität jenen Ausspruch Faraday's wiederholt, in welchem gezeigt wird, dass die Leitungsfähigkeit der Erze als geringer anzusehen ist, als die der entsprechenden Salzlösungen. Nach den vom Ingenieur Badia im elektrometrischen Laboratorium der Kupferminen-Gesellschaft zu Genua vorgenommenen Messungen dagegen, sind die Schwefelmetalle, welche ja die von aussen nicht oxydirten Erze der Hauptsache nach zusammensetzen, viel bessere Elektricitätsleiter als die entsprechenden Sulfate.

Arbeitsmaximum der Elektrolyse und ihr ökonomischer Ertrag.

Aus der Gesammtheit der hier angeführten Resultate kann man ohne allen Zweifel schliessen, dass die Elektrolyse der Schwefelmetalle gegenüber der der reinen Metalle und der Sulfate solche Vortheile bietet, dass man gar nicht zu zaudern braucht, die Anwendung der Sulfate aufzugeben und zu jener der Schwefelmetalle zu greifen.

Man weicht einerseits dem von der Polarisation herrührenden Verluste aus und anderseits der Zersetzung des Wassers, welche bei der Zersetzung der Sulfate, so wie aller anderen Salze den unbedingten, reinen Verlust bildet.

Man hat nunmehr zu überwinden:

a) Die für mehrere Schwefelmetalle bereits bekannte Affinität, die sich ohne wesentliche Schwierigkeiten für alle anderen Schwefelmetalle berechnen lässt, und

b) den Widerstand des Stromkreises. Diesen kann man leicht in für die Praxis verwendbare Grenzen einschliessen. Man muss nur dazu die Oberfläche der Elektroden, den Elektrolyten und die Anordnung und Anzahl der Bäder passend wählen.

Was die chemische Affinität anbelangt, welche das irreducible Element der consumirten Arbeit ausmacht, so ist sie bei den Schwefelmetallen in so enge Grenzen eingeschlossen, dass sie die Vortheile ihrer Anwendung nicht zu beeinträchtigen vermag. Wir erinnern hier an jene Zahlen, welche wir für die Anzahl der Pferdekräfte angegeben haben, die nothwendig ist, um in 24 Stunden eine Tonne des betrachteten Metalls aus seinem Schwefelmetall zu gewinnen.

Um nun zu untersuchen, welchem Arbeitseffect diese Arbeit der Zersetzung entspricht, müssen wir beachten, dass bei der Kraftübertragung der Motor theoretisch höchstens eine Kraft, welche $e = \frac{E}{2}$ entspricht, demnach nur die Hälfte der vom Generator erzeugten Kraft zu leisten vermag. Ebenso ist es auch bei der Elektrolyse. Ist eine Reaction der Zersetzung

vorhanden, welche einem Aufwande einer elektromotorischen Kraft e entspricht, so gilt zwischen dieser und der elektromotorischen Kraft E der Stromquelle für den Fall des Arbeitsmaximums die Beziehung $E = 2e$ oder $e = \frac{E}{2}$. Dieses Maximum entspricht demnach einem theoretischen Nutzeffect von 50 Procent.

Wenn man annimmt, dass keine Zersetzungsarbeit geleistet wird, dass demnach keine elektromotorische Gegenkraft vorhanden ist, sondern dass die ganze Arbeit der Stromquelle von dem Gesammtwiderstande Σr consumirt wird, so ist diese Arbeit

$$A = J.\,E.$$

Was die Arbeit der Zersetzung anbelangt, so wäre sie, wenn $e = \frac{E}{2}$, daher $J' = \frac{J}{2}$ angenommen wird,

$$a = J' \frac{E}{2} = \frac{J}{2} . \frac{E}{2} = \frac{JE}{4} = \frac{A}{4}.$$

Aber aus demselben Grunde, aus welchem J' gleich $\frac{J}{2}$ wird, wenn die Elektrolyse eintritt, sinkt auch die Arbeit der Elektricitätsquelle (und daher auch die des mechanischen Motors, welcher sie betreibt) auf die Hälfte, indem sie gleich $\frac{JE}{2}$ — ebenso wie auch der Nutzeffect, nicht wie man wohl anzunehmen versucht wäre, 25 Procent, sondern 50 Procent beträgt.

Dieses Maximum der elektrolytischen Arbeit sollte man überall dort anstreben, wo man reichlich über natürliche motorische Kräfte verfügt. Will man dagegen einen noch besseren ökonomischen Effect des Motors erzielen, so wird dem dadurch Genüge geleistet, dass man e zwischen $\frac{E}{2}$ und E wachsen lässt. I, die Intensität des Stromes (oder die Nutzarbeit der Elektrolyse) wird dann in demselben Masse, in welchem e zunimmt, abnehmen, um 0 zu werden, wenn $e = E$ ist, wie dies aus der Formel

$$J = \frac{E - e}{\Sigma r}$$

deutlich hervorgeht.

Demnach wäre das Doppelte der von der Reaction der Zersetzung consumirten Arbeit jene theoretische Grenze der motorischen Arbeit, welche die natürliche Energie leisten müsste, wenn die Elektricitätsquelle das Maximum der elektrolytischen Arbeit produciren sollte. Die noch grössere Quantität, die beansprucht wird, ist theoretisch eigentlich einer unbegrenzten Reduction fähig; praktisch findet diese Reduction ebenso eine Grenze, wie die passiven Widerstände bei der mechanischen Transmission.

Wird dagegen die mechanische Arbeit von einer Dampfmaschine oder von sonst einem kostspieligen Motor geleistet, so ist es besser, sich zu Gunsten dieses Motors mit einem geringeren Nutzeffecte der Elektricitätsquelle zu begnügen. Im Allgemeinen lässt sich für solche Fälle kein Modus des Vorganges bestimmen; man muss vielmehr in jedem speciellen Falle aus der Gesammtheit der Factoren besonders entscheiden.

Verwendung des Silicium-Bronce-Drahtes für leichte Kabel zur Untersee-Telegraphie *).

Nach der Broschüre: Construction des Réseaux électriques aériens en Fils de Bronze silicieux. Par Henry Vivarez. Paris 1885 (J. Michelet).

Bekanntlich spielt das Gewicht des Leiters in der submarinen Telegraphie eine sehr wichtige Rolle. Es nimmt nicht nur eine Hauptrolle hinsichtlich der Kosten ein, sondern tritt auch als einer der wichtigsten Factoren beim Legen der Linien und Wiederheben derselben im Falle einer Beschädigung auf.

Was die Kosten anbelangt, so liegt es klar, dass je schwerfälliger ein Kabel ist, desto höher sein Preis sein wird; ausserdem ist zu beachten, dass sich mit dem Wachsen des Gewichtes der Leiter, die Dimensionen des Schiffes entsprechend vergrössern müssen, welches die Linie aufnehmen soll, und dass auch die Vorrichtungen bedeutend massiver sein müssen, mittelst welcher das Kabel abzurollen, zu versenken und eventuell wieder aufzunehmen ist.

Es dürfte kaum nothwendig sein, auf die Erleichterungen hinzuweisen, welche sich beim Verlegen einer Linie durch Anwendung eines leichten Kabels ergeben; diese treten besonders auch dann hervor, wenn das schon versenkte Kabel Beschädigungen erleidet und reparirt werden muss, in welchem Falle der Antheil, welchen das Gewicht darin nimmt, in nachdrücklichster Weise bemerkbar wird.

Bei der auszuführenden Versenkung eines Kabels ist immer auf eine grössere erforderliche Länge desselben zu rechnen als jene, welche die Sondirungen des Meeresgrundes ergeben. Der Längenüberschuss, welcher die technische Bezeichnung „Abtrieb“ erhält, übersteigt nicht 10—12 Procent der Gesammtlänge und kann nicht geringer als 8—10 Procent sein.

Dieser „Abtrieb“ spielt eine Hauptrolle bei Vornahme des Wiederhebens eines Kabels. — In der That muss der Anker, welcher den Leiter wieder zur Oberfläche bringen soll, nicht allein der Vertical-Componente des Kabelgewichtes widerstehen (die nur von der Tiefe abhängig ist und sich verdoppelt, mit Rücksicht auf die zwei herabhängenden Theile, welche sich beiderseits über den Ankerhaken erstrecken, Fig. 1), der Anker muss auch noch den bedeutenden Widerstand überwinden, welcher sich durch die Reibung gegen die vom Kabel durchgezogene Wasserfläche ergiebt.

Nicht selten kommt es vor, dass bei grossen Tiefen das Kabel durch den darauf lastenden Druck eine viel höhere Beanspruchung durch Zug erleidet, als es auszuhalten vermag; man muss dann die Zuflucht zu besonderen Hilfsmitteln nehmen, um dasselbe an die Oberfläche zu bringen.

*) Hierauf hat eine Bemerkung Bezug, welche in dieser Zeitschrift (Heft IV, 1884) und im Werke: „Bericht über die Internationale Elektrische Ausstellung, Wien 1882“ (Verlag von L. W. Seidel u. Sohn) enthalten ist und die wir hier reproduciren: „Das geringere specifische Gewicht in Verbindung mit den anderen, schon genannten physikalischen Eigenschaften der Siliciumbronce bieten Aussicht auf dessen Verwendung bei der Kabel-Fabrikation selbst, namentlich bei Unterseekabeln. Die mächtige Seeflotte von 30 grossen Schiffen für Legung der Seekabel in ihrer gegenwärtigen Gestalt könnte entweder reducirt werden, oder bei ihrem gegenwärtigen Bestand viel mehr leisten, wenn man sogenannte „leichte Kabel“ anwenden dürfte. Dass diese Frage eine brennende ist, beweist die etwas scharfe Discussion, die sich über diese Angelegenheit in einer Sitzung der „Society of Telegraph Engineers and Electricians“ vor Kurzem entsponnen hat. Im Jahre 1874 hätte sich sogar eine Gesellschaft mit dem Capital von 380.000 Pfund Sterling bilden sollen, um die Legung eines sogenannten „leichten Kabels“ zwischen England und Amerika über die Azoren zu bewirken. Der Tarif für ein, auf solchen Kabeln zu beförderndes Wort hätte einen Shilling betragen. Das Vertrauen in die Durchführbarkeit des Projectes, obwohl Männer wie Varley und Sabine es befürworteten, fehlte und es verschwand in dieser Form für immer von der Tagesordnung. Vielleicht liesse sich die Frage im Hinblick auf die seitdem entdeckte Siliciumbronce nochmals zum Gegenstand sachlicher Erwägung machen, da man in diesem Material die Zähigkeit des Eisens, sowie die Geschmeidigkeit und Leitungsfähigkeit des Kupfers findet. Das bedeutend geringere specifische Gewicht, sowie die grössere Widerstandsfähigkeit gegen chemische Einwirkungen dürften gerade für solche Zwecke sehr in Betracht kommen.“

Diese Hilfsmittel bestehen darin, dass man zum Heben des Kabels zwei oder mehrere Schiffe verwendet, sowie dies in den Abbildungen Fig. 2 und 3 dargestellt ist oder im einfachsten Falle unter Anwendung einer Hilfsboje wie in Fig. 104.

Unter allen Umständen ergeben sich demnach beim Heben eines Kabels bedeutende Schwierigkeiten und infolge dessen grosse Kosten. Es wäre deshalb ein ganz bedeutender Fortschritt, wenn das Gewicht des Kabels verringert werden könnte.

Obwohl dasselbe bisher im Allgemeinen meistens sehr beträchtlich ist, nimmt die leitende Kupferseele in keiner Weise Antheil an der Ueberwindung der Gesammt-Beanspruchung, welcher das Kabel widerstehen muss. Wie bekannt, erträgt das Kupfer keine höhere Zugbelastung als 28 Kilogramm auf einen Quadratmillimeter.

Fig. 1.

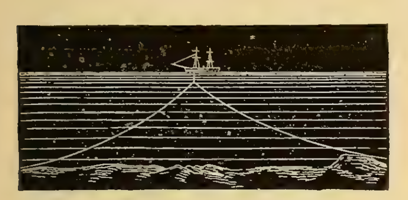


Fig. 2.



Fig. 3.

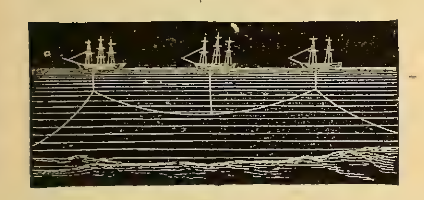
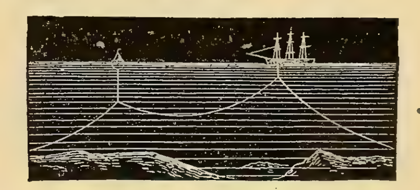


Fig. 4.



Wenn die Seele auf irgend eine Weise an dem Widerstande mitwirken sollte, welchen das Kabel im Ganzen leisten muss, würde sich das Kupfer um ein sehr Bedeutendes seiner anfänglichen Länge noch über seine Elasticitätsgrenze ausdehnen und eine bleibende Verlängerung beibehalten, während die dasselbe umgebende mehr elastische Schutzhülle auf die ursprüngliche Länge zurückgehen würde.

Da nun der auf diese Art gestreckte Kupferdraht in der zu kurz gewordenen Guttapercha-Hülle seiner grösser gewordenen Länge wegen nicht mehr genügend Raum findet, muss derselbe eine Wellenform annehmen, wodurch an manchen Stellen scharfe Biegungen, selbst Brüche entstehen, welche zur Folge haben, dass der aus seiner Lage gedrängte Draht die isolirende Hülle durchbohrt und schliesslich der elektrische Strom eine Ableitung erfährt.

Durch einen einfachen Versuch kann man sich leicht überzeugen, dass diese Thatsache wirklich so ist.

Die Siliciumbronce, welche sich leicht zu Draht ziehen lässt, und den elektrischen Strom gleich gut leitet wie Kupferdraht von sehr hohem Leitungsvermögen, besitzt eine ebensolche mechanische Festigkeit wie jene des besten Eisens; durch Anwendung dieses erwähnten neuen Drahtes liesse sich die Armatur der Kabel um einen Theil des zu leistenden Widerstandes entlasten, auf den Leiter selbst übertragen und infolge dessen die Dimensionen und das Gewicht der Armatur vermindern.

Der Siliciumbronce-Draht ist schon vielfach für elektrische Leitungen jeder Art verwendet. Bei diesem Drahte wird jetzt eine Leitungsfähigkeit von 97—99 Procent erlangt, im Vergleiche zum Normal-Etalon für reines Kupfer, der bei 0 Grad und 1 Millimeter Durchmesser 20·57 Ohm Widerstand aufweist.

Dieser Silicium-Bronce-Draht reisst erst unter einer Belastung von circa 45 Kilogramm und besitzt dabei die werthvolle Eigenschaft, sich bis zum erfolgenden Bruche nach der Ueberlastung kaum mehr als 1 Procent von der ursprünglichen Länge auszudehnen.

Es lässt sich also durch dieses Material das gewöhnliche Kupfer in der Kabelfabrikation mit Vortheil ersetzen, da Silicium-Bronce bei gleicher Leitungsfähigkeit eine viel bedeutendere mechanische Festigkeit wie Kupfer besitzt, ohne sich, wie letzteres, unter einer geringeren Belastung auszudehnen.

Die Verwendung des neuen Materiales zur Herstellung unterseeischer Kabel lässt sich am Besten durch ein Beispiel erläutern.

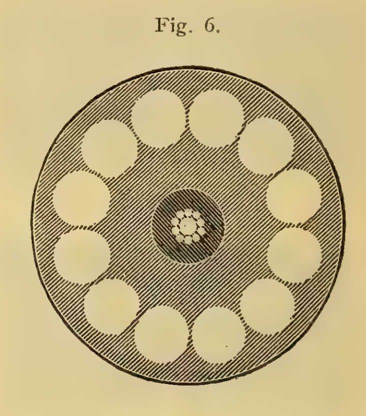
Fig. 5.

Stahl oder Eisen. Stahl oder Eisen.

Starker und schwacher Kupferdraht der Seele. Guttapercha.

Küsten-Kabel
(der innere Zwischenraum ist durch Hanfumhüllung ausgefüllt.)

Fig. 6.



Kabel für die äussere Küste
(für Tiefen von 90—Meter).

Fig. 7.

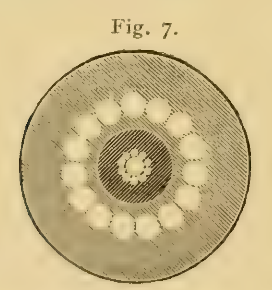


Fig. 8.

Tiefsee-Kabel
(für Tiefen von 200—500 Meter). (für 500 Meter und darüber).

Hiezu soll das sogenannte Pouyer-Quertier-Kabel der Compagnie Française in Betracht gezogen werden, welches von Gebrüder Siemens in London construirt und 1879 zur Herstellung einer Verbindung zwischen Paris und New-York gelegt wurde.

Die vorstehenden Abbildungen Fig. 5 bis 8 zeigen die verschiedenen Theile derselben als Küsten-Kabel und Tiefsee-Kabel im Durchschnitte dargestellt.

Nimmt man die letztere Type, so beträgt das bezügliche Gewicht eines jeden Bestandtheiles, aus welchen dieselbe zusammengesetzt ist, per Seemeile (1852 Meter):

Kupferseele	220	Kilogramm
Guttapercha	180	„
Hanf oder Flachs	80	„
18 Drähte von 2 Millimeter Durchmesser aus galvanisirtem Eisen	860	„
Hanf im Innern und Zusätze	400	„
Zusammen per Seemeile	1740	Kilogramm.

Der Gesammt-Durchmesser des Kabels ist 30 Millimeter. Sind die Drähte der Armatur aus Eisen, dann ist die Gesammtfestigkeit des Kabels 3000 Kilogramm, dessen Gewicht unter Wasser 450 Kilogramm.

Dieses Kabel kann daher beim Versenken oder Heben ungefähr eine Länge von 6—7 Meilen seines eigenen Gewichtes tragen, ohne zu reissen.

Prüft man nun die Karte des Meeresgrundes, so findet man Folgendes:

Im atlantischen Ocean erstreckt sich von Norden nach Süden, bis auf fast gleiche Entfernung von der neuen wie von der alten Welt, eine Art Hochebene, bei welcher die Tiefen zwischen 300—400 Meter schwanken.

Diese Zone erstreckt sich bis zur Höhe von 50 Grad nördlicher Breite zu der Region, in welcher die wichtigsten Kabel verlegt sind, die Frankreich und England mit den Vereinigten Staaten verbinden.

Auf beiden Seiten ergeben sich drei Einsenkungen, in welchen die Tiefen 4000—6000 Meter erreichen.

Die eine davon, im Osten, welche sich von der Südspitze Irlands bis zur Höhe vom Cap der guten Hoffnung hinzieht, folgt mit der Linie, welche sie links begrenzt, den wichtigsten Conturen der Westküsten Europas und Afrikas.

Die beiden anderen Einsenkungen, die nordwestliche und südwestliche, bilden zwei Becken, welche sich einerseits den Vereinigten Staaten und den Antillen nähern, sich aber andererseits bis gegen Süd-Amerika erstrecken.

In diesen Einsenkungen haben die Sondirungen einige Zonen ergeben, in welchen die Tiefen über 6000 Meter betrugen. Die bedeutendsten davon befinden sich westlich der Canarischen Inseln, südlich von Newfoundland zwischen Porto-Rico und den Bermudas-Inseln, dann zur rechten Seite der Insel Martin-Vaz.

Die grossen Tiefen des Stillen Ocean zeigen eine ganz verschiedene Vertheilung. Zwischen Japan und den Vereinigten Staaten befindet sich zwischen dem 45. und 50. Breitegrad die Tiefebene von Tuscarora, welche Tiefen von 6000 bis 8000 Meter aufweist.

Parallel zu Japan und den Kurilen ist eine Einsenkung, in welche man die grösste, bis jetzt bekannte Tiefe von 8513 Meter gefunden hat.

Es geht daraus hervor, dass jede neue grosse submarine Linie, für die eine andere Zone in Aussicht genommen werden sollte, als jene, in welcher die jetzigen atlantischen Kabel versenkt sind, durch Abgründe im Meeresboden hindurchgeführt werden müsste, welche mindestens 4000 Meter tief sind. Die Möglichkeit des Wiederaufnehmens derartiger Kabel würde unter solchen Umständen äusserst zweifelhaft sein; geradezu unmöglich wäre dies aber, wenn es sich um eine Kabellegung zwischen San-Francisco und Japan handeln würde.

Man ist daher zur Schlussfolgerung genöthigt, dass die Anwendung der gegenwärtigen Kabel die Fortschritte in der submarinen Telegraphie nur hemmt, welch' letztere dabei nur auf einzelne Zonen des atlantischen Oceans, des Mittelmeeres und der Küstenlinien beschränkt bliebe.

Aber das mit den bedeutenden Fortschritten der angewandten Wissenschaften stets fühlbarer werdende Bedürfniss, des raschen Verkehres der Völker unter einander, drängt immer mehr zur baldigen Errichtung weiterer Telegraphenlinien, welche selbst die grössten Tiefen des Meeres auf jede Entfernung durchziehen.

Diese Nothwendigkeit gebietet aber auch wirkliche Verbesserungen anzustreben, welche zur Herstellung leichter Kabel führen, die minder

schwierig zu legen sind und im Falle nöthig werdender Reparaturen auch leicht wieder an die Oberfläche gebraucht werden können.

Der ehemalige Ingenieur-Director der französischen Telegraphen-Verwaltung, Herr J. Richard, welcher jetzt die Kabel-Fabrikation der Société Générale des Téléphones (früher Usines Rattier) leitet, hat diese Aufgabe dadurch gelöst, dass er zur Herstellung von Kabeln Silicium-Bronce verwendet.

Das combinirte Kabel des Herrn Richard ist auf folgende Weise zusammengesetzt:

Silicium-Bronce-Seele (gleichen Gewichtes wie jene aus Kupfer im Pouyer-Quertier-Kabel)	220	Kilogramm	per	Seemeile
Guttapercha	180	„	„	„
Hanfhülle	80	„	„	„
Die Armatur besteht aus 28 galvanisirten Eisendrähten von 1 1/4 Millimeter Durchschnitt, um welche Hanflitzen, ein Seil bildend, gewunden sind.				
Das Gewicht dieser Eisendrähte ist	500	„	„	„
Das Gewicht dieser Hanfhülle, welche die Armatur umgiebt	250	„	„	„
Das Gesammtgewicht des Kabels beträgt demnach per Seemeile (= 1852 Meter)	1230	Kilogramm	per	Seemeile

ausser dem Wasser und 320 Kilogramm unter dem Wasser.

Sein Durchschnitt ist 25 Millimeter, die absolute Festigkeit 2800 Kilogramm, wozu hier die Seele selbst ungefähr die Hälfte beiträgt.

So beschaffen kann dieses Kabel 8—9 Seemeilen Länge, also das acht- bis neunfache seines eigenen Gewichtes tragen und kann demnach in die grössten Tiefen versenkt und wieder zur Oberfläche gebracht werden, ohne zu reissen.

Die Conclusionen aus dieser vergleichenden Untersuchung gestalten sich wie folgt:

Bei gleicher Leitungsfähigkeit und nahezu gleicher Zugfestigkeit betragen Gewicht und Umfang dieses neuen Kabels nur 2/3 der Bestandtheile des Pouyer-Quertier-Kabels.

Ersteres würde sich ungefähr 800 Francs per Seemeile billiger berechnen, ein weniger Raum fassendes Schiff zum Transport und Verlegen erfordern, auch keiner so schwerfälligen, infolge dessen auch nicht so theueren Abroll-Maschinen und Hebe-Vorrichtungen bedürfen.

Vorstehendes bezieht sich auf das Tiefsee-Kabel.

In diesen Regionen der absoluten Ruhe, wo fast jedes Leben erloschen ist und das Kabel ganz unbeweglich in den Schlamm gebettet liegt, genügt die angegebene schwächere Armatur vollkommen als Schutz gegen die Abnützung durch Reibung und Angriffe der Thiere.

An der Küste, und weiter im Lande jedoch müssten die gewöhnlich angewendeten Schutzhüllen beibehalten werden.

Das hier besprochene Modell ist das erste seiner Art, welches angefertigt wurde. Wenn auch diese Ausführung noch Modificationen im Besonderen zulässt, kann das hierdurch Gebotene den Fachleuten doch schon Anlass geben, sich eingehend mit der Frage der leichten Kabel aus Silicium-Bronce zu beschäftigen.

(Schluss folgt.)

Ueber die Herstellung von Inductorien zu ärztlichen Zwecken.

Vortrag abgehalten am 28. April 1884 im Wiener Elektrotechnischen Vereine vom Vereinsmitgliede *Prof. Dr. Rudolf Lewandowski*

Hochgeehrte Anwesende!

Die erste und älteste Anwendung erfuhr die Elektricität in der praktischen Heilkunde und dies zu einer Zeit, wo alle, selbst die primitivsten Kenntnisse über elektrische Erscheinungen über-

haupt noch fehlten, lange ehe Thales von Milet (600 Jahre vor Christo) die Eigenschaft des Bernsteins beschrieb, im geriebenen Zustande leichte Körper anzuziehen, seit welcher Zeit eigentlich erst die Bezeichnung Elektricität für eine heutzutage in so vielen Richtungen höchst erfolgreich verwerthete Naturkraft datirt.

Im Gegentheil wendeten zahlreichen Ueberlieferungen zufolge schon vor mehr denn dritthalb Jahrtausenden Negerfrauen die Elektricität zur Heilung ihrer gelähmten Kinder an, indem sie diese in Wassertümpeln badeten, in denen sich elektrische Fische befanden, völlig unbekümmert um das Wesen oder die Eigenschaften dieses heilbringenden Agens.

Zur Zeit der römischen Kaiser finden wir bereits diese elektrischen Bäder von Aerzten methodisch und erfolgreich geübt.

Kaum waren die Reibungs-Elektrisirmaschine und die Kleist'sche Flasche bekannt geworden, als die Aerzte sich dieser zwei Instrumente bemächtigten und mit Hilfe derselben staunenerregende Erfolge erzielten.

Die Berührungs-Elektricität, die Volta- und Magnetinductions-Elektricität, die Thermo- und Dynamo-Elektricität repräsentiren ebensoviele Etappen des Fortschrittes in der Verwerthung der Elektricität in der Heilkunde, als sie Marksteine in der Entwicklung der Lehre von der Elektricität selbst bilden.

Der denkwürdigste Fortschritt auf diesem Gebiete jedoch datirt seit der Verwerthung der Inductions-Elektricität in der Heilkunde zumal, seitdem Duchenne de Boulogne dieselbe localisirt anzuwenden lernte und lehrte. — Nach seinem Vorschlage nennt man die ganze Methode der Anwendung inducirter Ströme in der Heilkunde zu Ehren Faraday's, des genialen Begründers der Lehre von den Inductions-Phänomenen, kurzweg Faradisation zum Unterschiede von der Galvanisation, dass heisst der Verwendung der hydro-elektrischen Batterieströme und Franklinisation, dass heisst der Benützung statischer Elektricität zu Heilzwecken. Ueberdies steht auch noch für gewisse specielle Zwecke die Thermo- und Dynamo-Elektricität in der Heilkunde in Verwendung.

Weitaus am meisten und am häufigsten wurde jedoch bisher die Inductions-Elektricität in der Heilkunde benützt.

Bei ihrer grossen Bedeutung sowohl als therapeutisches Agens, wie auch als diagnostisches Mittel, sowie bei dem gänzlichen Mangel eines Instrumentes, die Intensität angewendeter Inductionsströme etwa in der Weise wie die Stromstärke benützter continuirlicher Ströme mittelst eines Ampèremeters absolut bestimmen zu können, kömmt es in erster Richtung auf die Construction und Einrichtung der zu ärztlichen Zwecken bestimmten Inductorien an, und muss gleich hier ausdrücklich erwähnt werden, dass vielleicht kein einziger elektrischer Apparat in so ungeheurer Ueberproduction, dazu noch in den meisten Fällen in völlig unzweckmässiger oder gar gänzlich unbrauchbarer Ausführung sowohl auf der Wiener Elektrischen Ausstellung zu sehen war, als auch auf dem Markte anzutreffen ist, wie die differenten Inductionsapparate zu ärztlichen Zwecken.

Fast jeder Erzeuger von Inductionsapparaten bringt irgend eine Modification, irgend eine wohlgemeinte Verbesserung an, wodurch es kömmt, dass jeder Apparat von dem nächsten verschieden ist. Erwägt man noch die krankhafte Sucht Einzelner, durch irgend eine neue Schraube oder Feder, ihren Namen zu verewigen, sowie das müssige Streben Anderer, nach allzu grosser Compendiosität, ganz abgesehen von rein speculativen Rücksichten oder mangelnden Kenntnissen, oder der allerdings nur bei einer Minderzahl der Erzeuger derartiger Apparate beliebten Schleuderhaftigkeit und Unsolidität der Arbeit, so wird man leicht einsehen, dass viel Unzweckmässiges und manches völlig Unbrauchbare resultiren muss.

Allein nicht nur die Apparate verschiedener Firmen sind untereinander völlig verschieden, sondern fertigt zum Ueberflusse jeder Erzeuger derartiger Instrumente, mindestens drei, mitunter mehr als zehn verschiedene Grössen und Ausführungen und sind allzumeist nicht einmal zwei Exemplare gleicher Ausführung und Grösse eines Erzeugers untereinander in allen Stücken gleich.

Was nützt es unter solchen Umständen, wenn die besten Apparate mit Massstäben ausgerüstet sind, die die Rollenabstände genau angeben lassen? Für die Praxis, dass heisst für die Heilung verschiedener Krankheiten werden derlei Apparate, sofern sie den primitivsten Anforderungen entsprechen, in den allermeisten Fällen ausreichen. Auch wird der Einzelne für seinen privaten Gebrauch mit seinem Apparate, Untersuchungen zu diagnostischen Zwecken vornehmen können und sogar Vergleiche anzustellen im Stande sein.

Aber sobald der Einzelne einen anderen Apparat zu diagnostischen Zwecken benützt, hat er keinen Anhaltspunkt mehr, um Vergleiche mit früheren Untersuchungen (die mittelst eines anderen Apparates vorgenommen wurden) anzustellen, die irgend welchen objectiven Werth hätten. Auch zu wissenschaftlicher Verwerthung eignen sich derlei Angaben nicht, weil ein zweiter Arzt, mit einem zweiten Apparate die Angaben des ersten nicht controliren kann, da Jeder mit seinem differenten Apparate zu verschiedenen Resultaten kommen muss. Es können also dem Gesagten zufolge alle bisherigen Publicationen über Benützung von Inductionsapparaten zu diagnostischen oder therapeutischen Zwecken mit Angabe bestimmter Resultate bei bestimmten Rollenabständen keinen exact wissenschaftlichen Werth beanspruchen.

Wohl hat Professor Dr. Christiani in Berlin (Pogg. Ann. Ergzgsbd. VIII, 1878, pag. 556 ff.) eine Methode absoluter Graduirung elektrischer Inductions-Apparate theoretisch angegeben, die sich jedoch praktisch nicht verwerthen lässt.

Bis somit eine praktisch durchführbare Methode in dieser Richtung bekannt wird, die dann vielleicht an jedem sonst brauchbaren Inductions-Apparat die zu gewissen Zwecken benützte Stromstärke in absolutem Masse anzugeben gestatten wird, wie dies heute schon an galvanischen Batterien möglich ist, müssen wir einen Normal-Apparat anstreben, der ja ohnehin schon von dem internationalen Congresse der Elektriker zu Paris im Herbste 1881 empfohlen wurde.

Von diesem Standpunkte und aus diesem Grunde habe ich die „Construction nnd Herstellung von Inductorien zu ärztlichen Zwecken“ zum Thema meines heutigen Vortrages gewählt, während dessen ich mir erlauben werde, Ihnen, hochgeehrte Anwesende vorerst einige bekanntere und verbreitetere Arten von Inductions-Apparaten vorzuführen und hernach jene Principien zu besprechen, auf die es bei der Fabrikation von derlei Apparaten vom ärztlichen Standpunkte aus in erster Richtung ankömmt; zum Schlusse werde ich endlich die Dimensionen des bereits erwähnten Normal-Apparates angeben.

Das Princip elektrischer Induction besteht bekanntlich darin, dass in einem geschlossenen guten Leiter der Elekricität A jedesmal ein Momentanstrom auftritt, so oft in einem benachbarten Elektricitätsleiter B ein elektrischer Strom entsteht oder verschwindet, plötzlich zunimmt oder abnimmt, oder sobald dieser von einem Strome durchflossene Leiter B dem geschlossenen Leiter A plötzlich genähert oder von ihm entfernt wird, desgleichen entsteht jedesmal im geschlossenen Leiter A ein Momentanstrom, wenn in der Nähe desselben Magnetismus entsteht oder vergeht, wenn eine plötzliche Verstärkung oder Verminderung desselben auftritt, wenn ein Magnet dem Leiter A plötzlich genähert oder von ihm entfernt wird oder im Allgemeinen so oft der geschlossene Leiter A magnetische Kraftlinien rechtwinkelig schneidet.

Die erstere Art von Induction heisst gemeiniglich Volta-Induction, die letztere dagegen Magneto-Induction.

Bekanntlich sind die Inductionsströme nur Momentanströme, die nur unter den eben angeführten Umständen entstehen. Die beim Schliessen des Hauptstromes in dem inducirenden Leiter A, im geschlossenen Leiter B entstehenden Inductionsströme sind jenem Hauptstrome in ihrer Richtung entgegengesetzt, desgleichen die bei Verstärkung desselben sowie bei Annäherung des von einem Strome durchflossenen Leiters A gegen den geschlossenen Leiter B im letztern entstehenden Inductionsströme. Dagegen sind die beim Oeffnen des Hauptstromes sowie bei Verminderung seiner Stromstärke und bei Entfernung des vom Strome durchflossenen Leiters A vom geschlossenen Leiter B entstehenden Momentanströme jenem gleichgerichtet. Das Gleiche gilt mutatis mutandis für die Magneto-Induction. Auch dort ist der durch Annäherung oder Verstärkung des Magnetes im geschlossenen Leiter B inducirte Strom entgegengesetzt der durch Entfernen des Magnets oder durch Schwächung oder gar plötzliches Verschwinden des Magnetismus im Leiter B inducirte Momentanstrom gleichgerichtet jenem Strome, der um einen weichen Eisenkern circulirend, aus diesem den betreffenden Magneten herzustellen vermöchte.

Da die inducirten Ströme nur Momentanströme sind, so müssen die Inductions-Apparate Einrichtungen besitzen, welche die Oeffnung und Schliessung, beziehungsweise die Annäherung oder Entfernung des Hauptstromes, sowie die Annäherung oder Entfernung des Magneten in rhythmischer rascher Aufeinanderfolge besorgen. Hiebei resultiren immer Wechselströme, wenn nicht besondere Vorrichtungen angebracht werden, die gleichgerichtete Ströme erzeugen.

Die Inductions-Elektricität nimmt eine Mittelstellung zwischen der galvanischen und Reibungs-Elektricität ein. Im Durchschnitt haben inducirte Ströme eine grössere Spannung als continuirliche galvanische und eine grössere Elektricitätsmenge als die Reibungs-Elektricität. Uebrigens lassen sich die inducirten Ströme bei Anwendung entsprechender Apparate in ihren Intensitäts- und Quantitätswerthen so vielfach abändern, dass sie nicht nur den erwähnten Grenzwerthen gleichkommen, sondern sie in gewissem Sinne sogar noch übertreffen und sowohl für Spannungs- wie für Quantitätsströme heutzutage die wichtigste Elektricitätsquelle geworden sind.

Dazu kommt noch, dass die Inductionsströme bei jeder Intermission von Null bis zu ihrer grössten Intensität ansteigen und so ein vorzügliches Mittel zur Erregung von Muskeln und Nerven abgeben, zumal fast ausschliesslich nur die Stromesschwankung aber nicht die Stromesdauer auf die eben angegebenen Organe erregend wirkt. Hieraus ist die Bedeutung und der grosse Werth inducirter Ströme für die Zwecke der Heilkunde ersichtlich.

Von den beiden mehrfach erwähnten Arten Inductions-Elektricität war die Magneto-Induction früher in weiteren Kreisen bekannt geworden als die Volta-Induction. Nach beiden Principien wurden Apparate für medicinischen Gebrauch gefertigt und standen in früheren Zeiten fast ausschliesslich die Magneto-Inductorien in Verwendung, während heutzutage beinahe nur Volta-Inductorien benützt werden.

Die zu ärztlichen Zwecken verwendeten Magneto-Inductorien bestanden alle aus einem constanten Magnete oder magnetischen Magazine, aus geschlossenen Spulen isolirten Kupferdrahtes (dem sogenannten Inductor oder der Armatur) und einer Vorrichtung zur Ableitung der Elektricität, Collector genannt. Entweder war die Armatur fix und der constante Magnet beweglich oder aber war dieser fix und der Inductor beweglich, oder aber es waren der constante Magnet und auch die Drahtspulen fix und nur ein Anker beweglich eingerichtet. Dazu kömmt noch, dass der Inductor selbst verschiedentlich ausgeführt wurde, sowie dass die einzelnen Apparate entweder Wechselströme lieferten, oder aber unter Anwendung eines Commutators gleichgerichtete Ströme gaben, woraus die grosse Mannigfaltigkeit der Systeme und Arten dieser Apparate erhellt. Da immer entweder der Magnet oder die Inductorspulen oder der Anker rotirt werden mussten, wurden diese Apparate von den Aerzten schlechtweg Rotationsapparate genannt.

(Fortsetzung folgt.)

Das Fernsprechwesen der Deutschen Reichs-Telegraphen-Verwaltung.

(Schluss.)

Stand der Fernsprecheinrichtungen zu Ende October 1884.

Laufende Nr.	Stadt-Fernsprechanlage in	Endstellen	Zwischenstellen	Summe der Sprechstellen	Börsenzellen	Oeffentliche Fernsprechstellen	Gesammtzahl der Fernsprechstellen	Länge der Linien mit hölzernem Gestänge km.	Länge der Linien mit eisernem Gestänge km.	Länge der Leitungen km.
1	Aachen-Burtscheid	51	9	60	—	—	60	5,75	14,03	82,97
2	Altona	80	1	81	—	—	81	2,50	13,00	124,83
3	Barmen	33	3	36	—	—	36	6,87	9,26	61,11
4	Berlin	2140	38	2178	20[4])	9	2207	65,28	211,96	4175,55
5	Beuthen (Oberschles. Industriebezirk)	102	14	116	—	—	116	130,61	2,97	1259,49
6	Braunschweig	55	6	61	—	—	61	6,85	13,96	65,96
7	Bremen	178	9	187	—	—	187	2,98	28,01	165,95
8	Bremerhaven	30	2	32	—	—	32	0,86	6,28	43,42
9	Breslau	149	38	187	2	—	189	60,99	31,86	381,85
10	Burtscheid (vereinigt mit Aachen)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
11	Charlottenburg (verein. mit Berlin)	17	—	17	—	—	17	— [1])	—	—
12	Chemnitz	123	5	128	—	—	128	5,26	23,73	122,36
13	Cöln (Rhein)	209	14	223	2	2	227	16,59	33,38	339,35
14	Cöpenik	5	—	5	—	—	5	1,94[2])	0,25	4,50
15	Crefeld	163	8	171	—	—	171	2,43	28,41	163,58
16	Danzig und Umgegend	67	32	99	1	1	101	40,10	15,27	310,26
17	Deutz	29	3	32	—	1	33	11,48	5,91	62,81
18	Dresden	328	26	354	—	—	354	25,25	44,44	525,24
19	Düsseldorf	78	6	84	—	—	84	8,40	25,84	179,50
20	Elberfeld	75	7	82	—	—	82	7,36	21,54	160,09
21	Erfurt	23	—	23	—	—	23	3,55	6,58	34,86
22	Frankfurt (Main)	349	17	366	—	1	367	14,13	58,43	414,70
23	Gebweiler	26	—	26	—	—	26	33,45	5,55	117,49
24	Geestemünde (verein. m. Bremerhaven)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
25	M. Gladbach	54	15	69	—	—	69	4,85	19,93	116,13
26	Halle (Saale)	67	10	77	—	—	77	5,41	9,75	97,29
27	Hamburg	1163	61	1224	—	1	1225	27,00	93,50	1899,46
28	Hannover	133	9	142	—	—	142	19,63	11,81	199,60
29	Harburg	30	5	35	—	—	35	3,06	4,20	48,31
30	Karlsruhe (Baden)	29	9	38	—	—	38	6,66	11,18	53,86
31	Kiel	64	4	68	—	1	69	15,09	7,35	76,16
32	Königsberg (Preussen)	74	13	87	—	1	88	3,21	14,92	97,80
33	Leipzig	277	44	321	—	—	321	24,14	50,65	488,70
34	Lübeck	63	—	63	—	—	63	8,45	5,46	75,98
35	Magdeburg	164	30	194	—	—	194	21,82	19,65	279,84
36	Mainz	54	11	65	—	—	65	7,93	11,23	65,72
37	Mannheim	228	26	254	—	1	255	37,74	32,11	325,46
38	Mülhausen (Elsass)	139	4	143	—	1	144	13,86	34,55	170,97
39	Potsdam	31	7	38	—	1	39	29,70	12,17	205,46
40	Rheydt	10	2	12	—	—	12	1,20	3,40	23,54
41	Steinwärder	11	—	11	—	—	11	7,02[2])	2,30	56,19
42	Steglitz	5	—	5	—	—	5	2,19[2])	—	7,84
43	Stettin	200	22	222	—	—	222	12,52	24,50	315,55
44	Strassburg (Elsass)	100	12	112	—	2	114	15,68	21,92	150,71
45	Sulzmatt (vereinigt mit Gebweiler)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
46	Thann (Elsass)	15	—	15	—	—	15	8,66	—	73,11
47	Uerdingen	5	—	5	—	—	5	1,63	—	3,00
48	Wandsbeck	11	—	11	—	—	11	2,30	4,12	23,40
49	Westend	7	—	7	—	—	7	— [3])	—	—
Anzahl 49	Summe	7244	522	7766	25	22	7813	732,37	995,36	13649,90
37	Ende 1883 waren vorhanden	5396	417	5813	25	13	5851	518,00	832,00	10431,00
12	Zunahme bis 31. October 1884	1848	105	1953	—	9	1962	214,37	163,36	3218,90

[1]) Unter Nr. 4 (Berlin) mit angegeben. [2]) Einschliesslich Kabel. [3]) Unter Nr. 4 (Berlin) mit angegeben.
[4]) In Berlin sind inzwischen 10 neue Börsenzellen hinzugekommen.

Stand der Verbindungsanlagen zwischen verschiedenen Stadt-Fernsprechnetzen am 31. October 1884.

Laufende Nr.	Bezeichnung der Verbindungsanlage zwischen	Anzahl der Verbindungs-leitungen	Länge der Verbindungsleitung im Einzelnen km	Länge der Verbindungsleitung im Ganzen km	Bemerkungen
1	Berlin-Charlottenburg	5	5,401	27,005	
2	Berlin-Cöpenick	1	17,320	17,320	
3	Berlin-Magdeburg	2	167,592	335,183	
4	Berlin-Potsdam	4	27,651	110,605	
5	Berlin-Steglitz	1	8,545	8,545	
6	Berlin V. A. II-Westend	2	7,950	15,900	V. A. = Vermittlungs-Amt
7	Berlin V. A III-Westend	2	7,950	15,900	
8	Bremen-Bremerhaven	4	68,721	274,884	
9	Charlottenburg-Westend	1	3,600	3,600	
10	Cöln (Rhein)-Deutz	5	1,840	9,200	
11	Crefeld-Uerdingen	1	6,910	6,910	
12	Elberfeld-Barmen	5	4,200	21,000	
13	M. Gladbach-Rheydt	4	3,210	12,840	
14	Hamburg-Altona	10	3,935	39,350	
15	Hamburg-Harburg	4	13,605	54,420	
16	Hamburg-Steinwärder	1	12,922	12,922	
17	Hamburg-Wandsbeck	3	5,119	15,357	
18	Mannheim-Ludwigshafen	4	1,370	5,480	
19	Mülhausen (Elsass)-Gebweiler (Elsass)	2	21,945	43,890	
20	Mülhausen (Elsass)-Thann	1	20,870	20,870	
20	Summa	62	410,656	1051,181	
	Dazu:				
1	Cöln (Rhein)-Bonn	1	26,300	26,300	Eröffnet am 10. November 1884
21	Zusammen	63	436,956	1077,481	Stand am 10. November 1884

III. Besondere Telegraphenanlagen zur unmittelbaren telegraphischen Verbindung von Geschäften oder Wohnungen u. s. w. unter sich oder mit einer Reichs-Telegraphenanstalt.

Man darf wohl behaupten, dass erst durch die Einrichtung von Stadt-Fernsprechanlagen die Erkenntniss des überaus grossen Nutzens des Fernsprechers für den geschäftlichen Verkehr in weitere Kreise getragen worden ist, und diesem Umstande ist es auch zuzuschreiben, dass sich in neuerer Zeit gewissermassen noch eine neue Gattung von Telegraphenanlagen gebildet hat.

Während in früheren Jahren die Zahl der für eigene Zwecke der Betheiligten hergestellten Telegraphenanlagen ausserordentlich gering war, trat gleich bei der Einrichtung des Berliner Stadt-Fernsprechnetzes in Verkehrskreisen der Wunsch nach unmittelbaren telegraphischen Verbindungen zwischen einzelnen Geschäftsstellen hervor. Die Reichs-Telegraphenverwaltung nahm daraus Veranlassung, derartige Verbindungen in grösserer Zahl gleichzeitig mit der Herstellung der Stadt-Fernsprecheinrichtungen zur Ausführung bringen zu lassen. Aber auch ausserhalb der grösseren Verkehrsplätze fanden bald derartige Anlagen immer mehr Eingang und Anklang, so dass die Reichs-Telegraphenverwaltung unterm 22 November 1882 behufs allgemeiner Regelung die Bedingungen für die Herstellung und Benützung derartiger Anlagen festsetzte. Der Kern dieser Bedingungen ist, dass die Reichs-Telegraphenverwaltung die Herstellung und die Unterhaltung der Anlagen auf eigene Kosten übernimmt und diese Anlagen an Privatpersonen zu deren eigenem und ausschliesslichem Gebrauche miethweise überlässt. Je nachdem diese Anlagen an Reichs-Telegraphenanstalten angeschlossen sind oder nicht, führen sie die Bezeichnung „Nebentelegraphen", beziehungsweise „Besondere Telegraphen".

Die Nebentelegraphen dienen dazu, dem Inhaber die für denselben eingehenden Telegramme und andererseits die vom Inhaber abzusendenden Telegramme der Reichs-Telegraphenanstalt behufs Weiterbeförderung telegraphisch zuzuführen, ferner den Austausch solcher Telegramme zu bewirken, welche bei der Reichs-Telegraphenanstalt an den Inhaber der Nebenstelle aufgegeben oder von der Nebenstelle aus an die Reichs-Telegraphenanstalt behufs der Bestellung im Orte oder Weiterbeförderung mittelst besonderer Boten, Brief oder Postkarte abgeführt werden sollen.

Die besonderen Telegraphen dagegen dienen zur telegraphischen Vermittelung von Nachrichten zwischen verschiedenen Wohnungen und Geschäftsstellen einer und derselben Person oder Erwerbsgesellschaft, oder zwischen verschiedenen Geschäften und Personen. Beide Arten von Telegraphenanlagen werden zum überwiegend grössten Theile mittelst Fernsprecher betrieben.

Obgleich seit Erlass der erwähnten Bedingungen erst zwei Jahre verflossen sind, ist von

den fraglichen Einrichtungen doch bereits in umfassendem Masse Gebrauch gemacht worden. Nach dem Stande vom 1. October v. J. sind 421 Anlagen der in Rede stehenden Art mit 1302·67 Kilometer Leitungen hergestellt worden. Dazu kommen 289 vor dem Erlass vom 22. November 1882 hergestellte gleichartige Anlagen mit 602 Sprechstellen und 746 Kilometer Leitungen, so dass die Gesammtzahl der an Private vermietheten Nebentelegraphen u. s. w. 710 mit rund 2049 Kilometer Leitungen beträgt.

Privat-Telegraphenanlagen.

Auf Grund der von der Reichs-Verwaltung ertheilten allgemeinen und besonderen Genehmigung sind endlich auch von Behörden und Privaten Fernsprechanlagen für eigene Rechnung hergestellt worden. Die Zahl dieser fast ausschliesslich mit Fernsprechern betriebenen Anlagen beträgt nach dem Stande vom 1. October 1884 928 mit rund 3915 Kilometer Leitungen.

* * *

Die vorstehenden Ausführungen ergeben, dass das Fernsprechwesen in verhältnissmässig kurzer Zeit eine Ausdehnung gewonnen hat, wie vor ihm keine der bekannten Verkehrseinrichtungen und es darf für die Zukunft als zweifellos in Aussicht gestellt werden, dass die Leichtigkeit der Benützung des Fernsprechers, sowie die Unmittelbarkeit seiner Wirkungsweise dem neuesten Verkehrszweige noch eine weitere, sehr bedeutende Ausbreitung sichern werden.

Berichte über Blitzschläge in der Provinz Schleswig-Holstein.

Von *Dr. Leonhard Weber.*

(Vom Verfasser im Auszuge mitgetheilt.)

(Schluss.)

15. Der Schutz durch überragende benachbarte Gegenstände. Von den getroffenen 338 Gebäuden wurden 66 durch unmittelbar (bis zu 10 m Entfernung) daranstehende Bäume, 14 durch benachbarte Häuser überragt. Der auch schon in früheren Mittheilungen hervorgehobene unzulängliche Schutz, welchen Bäume gewähren, findet also seine weitere Bestätigung.

16. Den Weg des Blitzes beeinflussende Gegenstände sind vorzugsweise Schornsteine, grössere Metallconstructionen, Dachrinnen, Gypsdeckendrähte. Unter den 263 mit Schornstein versehenen Gebäuden waren mindestens 83, in denen der Blitz den letzteren passirte.

17. Die vom Regen benetzte Erdoberfläche muss auf Grund von acht Berichten unter Umständen als ein ebenso wichtiger Entladungspunkt wie das Grundwasser angesehen werden.

18. Die Bedachung der Gebäude war 220mal eine sogenannte weiche (Stroh, Rohr), 105mal eine harte (Schiefer, Schindeln, Ziegel, Metall, Pappe), 8mal gemischt, 5mal nicht angegeben.

19. Einfluss der Drahtbefestigung der Strohdächer. Die zur Befestigung verwandten Eisendrähte laufen in horizontalen Reihen durch die ganze Länge des Daches und liegen etwa in der halben Dicke des Strohes. Unter 89 Fällen, in denen die Frage nach der Drahtbefestigung beantwortet war, befanden sich 41 Gebäude mit Drahtbefestigung, 48 ohne solche. Eine Gefährdung der Gebäude in dem Sinne, dass durch die Metallconstructionen etwa die Zahl der Blitzschläge vermehrt würde, oder mit anderen Worten, dass ein mit Draht versehenes Gebäude einen Blitzschlag verursachte, der sonst nicht gefallen wäre, lässt sich aus den vorliegenden Zahlen keineswegs entnehmen. Dagegen deutet ein Bericht, in welchem von zwei benachbarten Häusern das bedeutend niedriger gelegene und mit Draht versehene getroffen wurde, darauf hin, dass ceteris paribus von zwei benachbarten Gebäuden dasjenige als das exponirtere zu betrachten ist, dessen Dach mit Draht befestigt ist.

20. Schutz der Gebäude durch Blitzableiter. Unter den 338 getroffenen Gebäuden befanden sich 19, welche einen Blitzableiter hatten. In acht Fällen blieben die Gebäude unverletzt und nur die Ableiter wiesen Blitzspuren auf. In zehn anderen Fällen war der Blitz im Wesentlichen der Ableitung gefolgt, hatte dieselbe jedoch verlassen an solchen Stellen, welche durch offenbare Mängel der Leitung oder fehlende Erdleitung dazu prädestinirt erschienen. In einem Falle scheint der Ableiter infolge mangelhafter Erdleitung überhaupt nicht in Function getreten zu sein.

21. Die Schornsteine der getroffenen Gebäude rauchten in 48 Fällen, 179mal dagegen nicht.

22. Der Wirkung nach zerfielen die Blitzschläge in 151 sogenannte kalte, mit nur mechanischen Zerstörungen und 170 zündende.

23. Die Zündung erfolgte 150mal bei weich gedeckten Gebäuden, 12mal bei hart gedeckten und 8mal bei gemischter Bedachung. Unter den 41 Gebäuden mit Drahtbefestigung des Daches wurden 32 oder 78 Procent entzündet, während von den 48 Gebäuden ohne Draht nur 30 oder 62·5 Procent entzündet wurden. Es scheint demnach die Zündung der Strohdächer durch die Drahtbefestigung befördert zu werden. Speciell hierfür sprechen drei detaillirtere Berichte, in welchen eine innere Zündung des Daches gleichzeitig an mehreren Stellen beobachtet wurde, sowie ein Bericht in welchem der Blitz durch ein nicht mit Draht befestigtes Dach ohne Zündung schlug. Da die Drahtbefestigung stets aus einzelnen, nicht zusammenhängenden, durch die ganze Länge des Daches sich hinziehenden Drähten besteht, so würde sich die Gefahr der Zündung durch gegenseitige metallische Verbindung beseitigen lassen, falls man nicht einen Blitzableiter anlegen will.

24. Mechanische Wirkungen wurden 5mal in ganz besonders heftiger Weise nachgewiesen.

25. Die Blitzschläge in Bäume machten sich durch die bekannten Abschälungen der Rinde meistens unterhalb der Krone am stärksten bemerkbar, was dadurch erklärt wird, dass die Entladung eine durch die kleineren Zweige und Aeste vertheilte ist, welche deshalb im Zusammenfluss unterhalb der Krone bei verhältnissmässig kleinerem Querschnitte der leitenden Cambialschicht mit verstärkter Intensität vor sich geht. Die Annahme von Blitzen, welche nach der Erde zu stark verzweigt sind, ist bereits durch mehrere

von Arago gesammelte Fälle als zulässig erwiesen und hat eine weitere Bestätigung erfahren durch die photographischen Aufnahmen von Blitzen, welche im Jahre 1883 von Herrn Rob. Haensel in Reichenberg in Böhmen auf die Wiener Ausstellung geschickt waren und im Jahre 1884 von Herrn Dr. Kayser in Berlin mit gleichem Erfolge wiederholt wurden (vgl. „Math. u. naturwissensch. Mittheilungen Berliner Academie", Nov. 1884).

26. Wirkung auf Personen und Vieh. Von 92 Personen wurden 10 getödtet, 20 gelähmt, 55 betäubt, 7 unerheblich afficirt. Von 121 getroffenen Thieren wurden 95 getödtet, 26 betäubt. Meist wurden Blutunterlaufungen und versengte Stellen, mehrmals auch nicht die geringsten äusseren oder inneren Verletzungen bemerkt.

27. Die Gesammtschadensumme der auf 338 Gebäude gefallenen Blitzschläge betrug 395.886 Mark.

Vereins-Nachrichten.

General-Versammlung des Elektrotechnischen Vereins am 2. April 1885.

Nach Begrüssung der Versammlung wies der Präsident auf die im abgelaufenen Jahre im Verein vorgekommenen Veränderungen hin, indem er vorerst des schmerzlichen Verlustes erwähnte, den der Verein durch das Ableben des Chefingenieur Decker in Nürnberg erlitt. Weiter theilte der Präsident mit, dass der frühere Schriftführer, Dr. A. v. Urbanitzky, wegen Ueberhäufung mit Geschäften sich genöthigt sah, dieses Amt niederzulegen und dass an seine Stelle der zweite Schriftführer Herr Telegraphenvorstand Bechtold trat.

Zur Tagesordnung übergehend, wurde das Protokoll der vorjährigen Generalversammlung verlesen, genehmigt und von dem damaligen Vorsitzenden, Vice-Präsidenten Herrn Telegraphen-Ingenieur Kareis und zwei anwesend gewesenen Mitgliedern unterzeichnet. Hierauf erfolgte durch den Schriftführer die Verlesung des Geschäftsberichtes über das verflossene Vereinsjahr. Derselbe lautet:

Hochgeehrte Versammlung!

Wie den geehrten Anwesenden bekannt ist, fand in der vorjährigen ordentlichen General-Versammlung die Wahl des ersten Vice-Präsidenten statt. Dieselbe fiel auf den k. k. Regierungsrath und Professor für Elektrotechnik an der hiesigen technischen Hochschule, Herrn Dr. A. v. Waltenhofen. Zu unserem tiefsten Bedauern lehnte Herr Professor v. Waltenhofen diese Wahl ab, weil er für die Erfüllung der mit dem Vice-Präsidium verbundenen Pflichten neben seinen anderen Obliegenheiten keine genügende Musse zur Verfügung hatte.

Die Wahl eines anderen Vice-Präsidenten konnte aber nach den damals noch zu Recht bestehenden Statuten, ohne die Einberufung einer neuen General-Versammlung nicht stattfinden und musste daher, da die Statuten in einer, den factischen Bedürfnissen entsprechenden Umarbeitung begriffen waren, auf einen späteren Zeitpunkt verschoben werden. Am 5. Juni 1884 fand nun eine ausserordentliche General-Versammlung statt, in welcher die vom Ausschusse beantragten Statutenänderungen genehmigt wurden. Die so geänderten Statuten mussten der hohen k. k. Statthalterei zur Genehmigung unterbreitet werden, und, da die Erlangung letzterer eine geraume Zeit in Anspruch nahm, so hat der Ausschuss von ihrer Anwendung hinsichtlich der oberwähnten Neuwahl vorläufig noch Umgang genommen.

In dem Ausschusse selbst vollzogen sich im abgelaufenen Jahre mehrere Veränderungen.

Der in der constituirenden General-Versammlung gewählte Herr Ingenieur Popper, sowie dessen vom Ausschusse cooptirter Ersatzmann, der k. k. Regierungsrath, Herr Professor Pisko, legten ihr Mandat als Ausschussmitglieder, wegen andauernder Kränklichkeit nieder. Eine weitere Cooptirung seitens des Ausschusses erfolgte durch Berufung des Herrn B. Egger, und besteht somit der Ausschuss dermalen aus 13 Mitgliedern, so dass die Completirung desselben, auf die in den Statuten normirte Minimalziffer von 18 Mitgliedern, durch die in der heutigen General-Versammlung in Aussicht genommene Wahl von 5 Mitgliedern erfolgen wird.

Der Ausschuss trat während des abgelaufenen Jahres zwölfmal zusammen. Die Thätigkeit desselben hatte die Erledigung der laufenden Vereinsgeschäfte zum Zwecke.

Ueber Aufforderung der dritten Section des technologischen Gewerbe-Museums wurden drei Mitglieder des Ausschusses als Delegirte für jenes Comité nominirt, welches zur Förderung der Zwecke des technologischen Gewerbe-Museums aus einer grossen Anzahl von Delegirten der Vereine und Corporationen der Hauptstadt zusammengesetzt erscheint. Es sind dies die Herren Hauck, Kareis und v. Urbanitzky.

Die Niederösterreichische Handels- und Gewerbekammer hat eine Commission einberufen, welche für Beschickung der im Jahre 1885 in Antwerpen stattfindenden Weltausstellung im Interesse der österreichischen Aussteller thätig sein soll. In diese Commission wurden ebenfalls Delegirte seitens des Ausschusses unseres Vereines entsendet. Die in einer Ausschusssitzung vollzogene Wahl fiel auf die Herren Bechtold und Fischer und waren dieselben für besagte Zwecke nach besten Kräften thätig.

Hinsichtlich des im verlesenen Protokolle der letzten General-Versammlung erwähnten Comités wäre noch nachzutragen, dass die demselben angehörenden Herren: Fischer, k. k. Hofrath v. Grimburg, Kareis, Ross, v. Urbanitzky und Major Volkmer in ihrer ersten Sitzung den letztgenannten Herrn zu ihrem Vorsitzenden wählten und die nothwendig erachtete Verstärkung des Comités durch Cooptirung der Herren Déri, Discher, Egger, Granfeld, Gwinner, Kremenetzky, Křižík und Teufelhardt bewerkstelligt wurde.

Von diesem Comité wurden mehrere Sitzungen abgehalten und in denselben jene Massnahmen getroffen, welche zur Kenntniss aller vorhandener Apparate führen sollten, die den Gefahren entstandener Feuersbrünste vorzubeugen, bestimmt sind.

Zu diesem Behufe wurden an jene Vereinsmitglieder, welche sich mit der Herstellung derartiger Apparate befassen, Aufforderungen zur Einsendung ihrer Constructionen und Beschreibungen gerichtet, welcher Einladung leider bisher in unzureichender Weise entsprochen wurde. Die Thätigkeit des Comités hat daher bis zum gegenwärtigen Zeitpunkte keine extensive sein können; allein dieselbe wird im laufenden Jahre fortgesetzt werden und wurden alle Massnahmen getroffen, um dem durch den Herrn Antragsteller in's Auge gefassten Ziele näher zu kommen.

An Vorträgen hat der Verein im abgelaufenen Jahre eine hinlängliche Anzahl sehr instructiver Natur veranstaltet.

Durch das liebenswürdige Entgegenkommen des Niederösterreichischen Gewerbevereines und des Wissenschaftlichen Club wurden deren Säle der Vereinsleitung zur Abhaltung der meisten dieser Vorträge bereitwilligst zur Verfügung gestellt, wofür diesen beiden Vereinen der verbindlichste Dank wiederholt ausgesprochen wird.

Einem dieser Vorträge wohnten Seine kaiserliche und königliche Hoheit der durchlauchtigste Kronprinz Erzherzog Rudolf, der hohe Protector unseres Vereines und Seine kaiserliche Hoheit Erzherzog Carl Ludwig bei.

Einem zweiten Vortrage wohnten die Excellenzen der Kriegsminister, der Chef des Generalstabes, der Landescommandirende, sowie eine grosse Anzahl hoher militärischer Autoritäten als Gäste bei.

Um bei Recapitulation der Vortragsthemata in chronologischer Reihenfolge vorzugehen, wollen wir erwähnen, dass unser hochverehrter Präsident, Herr Hofrath Professor Dr. Stefan über die Geschichte des absoluten Masssystems, Herr Telegraphen-Official Discher über Primär-Batterien, Herr diplomirter Ingenieur Jüllig über Telephon-Centralstationen, Herr Major Volkmer über Anwendung der Elektrolyse in den graphischen Künsten, Herr Telegraphen-Commissär Granfeld über Vielfach-Telegraphie, Herr Professor Dr. Lewandowski über die Construction von Inductorien zu ärztlichen Zwecken, Herr Ingenieur Křižík über Centralanlagen für elektrische Beleuchtung und Herr Telegraphen-Ingenieur Kareis über die elektrische Beleuchtung von Temesvár sprachen.

Ausser diesen Vorträgen wurden Besprechungen in den Discussions-Abenden des Vereines abgehalten, und zwar betrafen dieselben die Einrichtungen von elektrischen Eisenbahnsignalen im Arlberg-Tunnel, durch den Telegraphen-Vorstand der österreichischen Staatsbahnen, Herrn Ober-Ingenieur Gattinger; über die directe Messung von Ampère, Volt und Ohm durch Herrn Professor Kessler, unter Vorweisung des von ihm hiefür angegebenen und durch den Mechaniker Herrn Kröttlinger ausgeführten Instrumentes; Herr diplomirter Ingenieur Jüllig führte an einem solchen Abende in den Vereins-Localitäten die Versuche vor, welche die telephonische Uebertragung von Schallerscheinungen ohne Anwendung von irgend welchen Empfang-Apparaten demonstrirte.

Wenn die Mitglieder des Ausschusses ihre Vorträge in Erfüllung der ihnen obliegenden Verpflichtungen abgehalten haben, so fühlt sich die Vereinsleitung gedrungen, den übrigen Herren Vortragenden an dieser Stelle den gebührenden Dank für die durch ihre Thätigkeit bewirkte Förderung unseres Vereinslebens auszusprechen.

An dieser Stelle wollen wir auch der von unserem Vereine veranstalteten Excursion nach Steyr Erwähnung thun, welche der daselbst in Scene gesetzten Elektrischen Ausstellung galt.

Diese Excursion ist des Näheren in unserer Vereins-Zeitschrift geschildert worden, weshalb hier von einer detaillirten Darstellung abgesehen werden kann. Doch wollen wir nicht unterlassen

zu erwähnen, dass dieser gemeinsame Ausflug allen jenen, die daran theilnahmen, in bester und angenehmer Erinnerung geblieben sein dürfte.

Zum Schlusse wäre noch darauf hinzuweisen, und die in unserer Vereins-Zeitschrift von Heft zu Heft ersichtlichen Neuanmeldungen sind ein erfreulicher Beleg dafür, dass das Interesse an unserem Vereine in stetiger Zunahme begriffen ist. Wenn nun auch, wie dies bei jedem jungen Vereine ja fast ausnahmslos der Fall ist, die inneren Arbeiten zur endgiltigen Consolidirung desselben, die meiste Thätigkeit des Ausschusses in Anspruch nahmen, so ist jetzt, wo diese Arbeiten als beendet angesehen werden können, eine Wirkung nach aussen, bei dem Umfange, den die Elektrotechnik in unserem Vaterlande bereits gewonnen hat, in sichere Aussicht gestellt.

Ihre Vereinsleitung hielt sich diese Aufgabe stets vor Augen und wird deren Ausführung nach besten Kräften anstreben. Sie richtet aber an jedes einzelne Vereinsmitglied die Bitte, sie bei diesem, mitunter schwierig auszuführenden Vorsatze nach Massgabe seiner Kräfte zu unterstützen. — Denn nur durch das einmüthige Zusammenwirken aller betheiligten Factoren kann die Idee, welche in der Gründung unseres Vereines gipfelt, Körper und Leben gewinnen.

Hierauf wurde seitens des Vereinscassiers Herrn Hauck, der in den Händen der Mitglieder befindliche Cassaausweis erläutert, worauf das von den Revisoren an die Vereinsleitung gerichtete, die Cassagebahrung approbirende Schreiben verlesen wurde. Die Generalversammlung genehmigte über Anfrage des Präsidenten den Bericht des Cassiers, wodurch das Absolutorium ertheilt erscheint.

Herr Ingenieur Heimel meldete sich nun zum 3. und 4. Punkte der Generalversammlung zum Wort. Herr Heimel beabsichtigte eine Resolution vorzubringen, welche die Aufforderung zu einer regeren Thätigkeit einzelner Ausschussmitglieder, zu einer eifrigeren Theilnahme der Mitglieder an der Förderung des Vereinsinteresses, namentlich aber zu einem lebhafteren Besuche der Discussionsabende zum Zwecke hatte. Nach den, durch den Schriftführer zur Verlesung gebrachten Beschlüssen der Vereinsleitung, diesen Zielen aus eigener Initiative näher kommen zu wollen, sah Herr Ingenieur Heimel von der Einbringung dieser Resolution ab. An diese Ausführungen schloss sich eine Debatte an, in welcher der Schriftführer, Herr Ingenieur Hönigschmied und Herr Ingenieur Krämer das Wort ergriffen.

Herr Ingenieur Hönigschmied machte geltend, dass es namentlich die mangelnde Theilnahme der Vereinsmitglieder sei, welche die Erscheinungen hervorruft, zu deren Beseitigung die Resolution führen soll. Herr Ingenieur Krämer wies darauf hin, dass die Consequenzen der Annahme einer solchen Resolution für den Verein selbst nach der Analogie mit dem zu schliessen, was eine ähnliche Annahme in anderen Vereinen zur Folge hätte, sehr unliebsam werden könnten und stellte den Antrag auf Uebergang zur Tagesordnung. Bei der hierauf erfolgten Abstimmung votirte die Versammlung nahezu einstimmig im Sinne des Herrn Ingenieurs Krämer.

Aus dem nun vorgenommenen Wahlact gingen hervor:

Als Revisoren die Herren
Dr. Wächter, und
Banquier Mayer.

Als stellvertretende Revisoren die Herren
Ingenieur Krämer und
Fabrikant Pfannkuche.

Zur Ergänzung des Ausschusses wurden gewählt die Herren
Professor Dr. Pierre,
Major Volkmer,
Ingenieur Déri,
„ Heimel und
Baron Gostkowski.

Nach vollzogenem Wahlact ersuchte der Vorsitzende die anwesenden gewählten Herren, die auf sie gefallene Wahl anzunehmen und schloss darauf, mit dem Ausdrucke des Dankes für das zahlreiche Erscheinen der Mitglieder die Versammlung.

Discussions-Abende.

Am letzten Discussions-Abende, Dienstag den 7. April, sprach Herr Ingenieur Déri über die Construction der Bollmann-Maschine. Sodann nahm Herr Dr. James Moser Anlass auf die Darstellbarkeit der Beziehungen zwischen Stromintensität, elektromotorischer Kraft, Widerstand, innerer und äusserer Arbeit in Elektromotoren mittelst des Satzes des Pythagoras hinzuweisen und im Allgemeinen die Wichtigkeit graphischer Darstellung von Theoremen hervorzuheben. Die vom Vortragenden ausgeführte Vergleichung zwischen der Arbeit der Batterien und den bei der Kraftübertragung stattfindenden Vorgängen warf aufklärendes Licht auf das gemeinsame Gesetz, welches alle Transformationen mittelst Elektricität umfasst. Weitere Ausführungen über die Benützung der graphischen Methode zur Demonstration des Ohm'schen Gesetzes und seiner Anwendungen gaben die Herren Prof. Kessler und Josef Kareis. Letzterer zeigte, wie die graphische Methode in gewissen Fällen auf sehr einfache Weise die Fehleraufsuchung in Telegraphenleitungen ermögliche.

Die Discussions-Abende finden jeden Dienstag im Vereinslocale, I., Nibelungengasse 7, statt. Am nächsten Abend (14. April) beabsichtigt das Mitglied Herr Gessmann ein Hypnoskop vorzuweisen und damit zu demonstriren.

Correspondenz.

Geehrter Herr Redacteur!

Ich erlaube mir Sie auf einen Satz, welcher in dem Werke »Die elektrische Beleuchtung von Dr. Ernst Hagen, Berlin 1885« anlässlich der Besprechung der Accumulatoren als Stromregulatoren, Seite 190 ausgesprochen ist, aufmerksam zu machen. Dieser lautet: »Bleibt die elektromotorische Kraft der Dynamomaschine vollkommen constant und — wie wir voraussetzen wollen — genau so hoch als die der secundären Batterie, so wird diese überhaupt keinen Strom weder an die Lampen oder die Leitung liefern, noch auch von letzterer geliefert erhalten, wir könnten sie für diesen Fall selbstverständlich, ebensogut vollkommen entbehren und ausschalten«.

Dieser Satz ist so allgemein, als er aufgestellt wurde, nicht giltig, sondern hat nur für den speciellen Fall Giltigkeit, wenn der Widerstand in der Dynamomaschine Null ist; denn nennt man die elektromotorische Kraft der Batterie, respective der Dynamo mit E_0, E_1, *die Widerstände der Batterie, der Dynamo und des Lampenkreises mit* W_0, W_1, W_2; *die in diesem Stromkreise herrschenden Stromstärken mit* i_0, i_1, i_2, *so erhält man nach Kirchhoff für die unbekannten Stromstärken die Bedingungsgleichungen:*

$$i_1 = i_0 + i_2$$
$$i_1 \, w_1 + i_2 \, W_2 = E_1$$
$$i_0 \, w_0 - i_2 \, W_2 = E_0$$

und erhält nach Auflösung obiger Gleichungen

$$\underline{i_0} = \frac{E_1 \, w_2 - E_0 \, (W_1 + W_2)}{w_0 \, W_1 + W_0 \, w_2 + W_1 \, W_2} \qquad a)$$

$$\underline{i_1} = \frac{E_1 \, (w_0 + w_2) - E_0 \, W_2}{w_0 \, w_1 + w_0 \, w_2 + W_1 \, W_2} \qquad b)$$

$$\underline{i_2} = \frac{E_1 \, w_0 + E_0 \, w_1}{w_0 \, w_1 + w_0 \, w_2 + w_1 \, w_2} \qquad c)$$

Aus der Gleichung a ist ersichtlich, dass $i_0 = o$, *wenn die elektromotorischen Kräfte der Gleichung*

$$\frac{E_1}{E_0} = \frac{W_1 + W_2}{w_2}$$

genügen. Sind also die elektromotorischen Kräfte absolut gleich und soll $i_0 = o$, *so müsste* W_1 *der Widerstand der Dynamomaschine* w_1 = *Null sein.*

Die Potentialdifferenz an den Klemmen der Accumulatoren wird nur dann von den Schwankungen der elektromotorischen Kraft der Dynamomaschine unabhängig sein, wenn w_0 *der Accumulatorwiderstand Null ist.*

Denn es ist diese Potentialdifferenz

$$e_2 = i_2\, w_2 = \frac{(E_1\, w_0 + E_0\, W_1)\, w_2}{w_1\, w_2 + W_1\, W_0 + W_0\, W_2}$$

für $w_0 = o$

$$e_2 = E_0$$

Die Accumulatoren mit innerem Widerstande können wohl mit Schwungrädern verglichen werden, nur hat man sich an diesen Schwungrädern noch passive Widerstände wirkend zu denken. *Hochachtungsvoll*

Brünn, 6. April 1885. Adolf Zillich

wirkl. Lehrer an d. k. k. Staatsgewerbesch., Brünn

Kleine Nachrichten.

Vortrag. Herr Hofrath Ritt. v. Grimburg hielt am 28. v. M. im Ingenieur- und Architekten-Verein einen Vortrag über „Centralstationen für elektrische Beleuchtung". Die von dem Vortragenden gebrachten Daten über die Centrale in Mailand und deren (seit unserer letzten Darstellung zur Wahrnehmung gekommenes) Wachsthum wollen wir später reproduciren.

Ausstellungen in Budapest und Antwerpen. Bekanntlich wird der Elektrotechnische Verein einen corporativen Ausflug nach Budapest in Entsprechung der s. Z. an ihn ergangenen Einladung der Firma Ganz u. Comp. während der Ausstellung unternehmen; es macht sich aber auch die Ansicht geltend, dass es gut wäre, wenn die Vereinsmitglieder, welche Antwerpen zu besuchen gedenken, eine gewisse Vereinbarung zu gemeinsamer Reise dahin träfen. Bei grösserer Theilnahme liessen sich vielleicht gewisse Vortheile für die Vereinsmitglieder erreichen.

Internationaler elektrischer Congress. Im Laufe des Jahres 1885 soll in Petersburg ein internationaler elektrischer Congress abgehalten werden.

Dr. Sylvanus Th. Tompson, der bekannte englische Elektriker, welcher bisher Professor in Bristol war, ist zum Director in Finsbury Technical College ernannt worden.

Heizung mittelst Elektricität. Unter Bezugnahme darauf, dass man nicht selten von der Heizung mittelst Elektricität sprechen hört, weist die Zeitschrift „The Engineer" nach, dass diese Methode fünf oder sechs Mal theurer zu stehen kommt, als wenn man die Kohle unmittelbar in den bestconstruirten Oefen verbrennt.

Die Fabrik von Sautter, Lemonnier u. Co. zu Paris hat die elektrische Beleuchtung auf dem Schiffe „Oceanien" eingeführt. Die Maschinen Gramme — Compounds sind mit ihren Motoren (schnellgehende Megy-Maschinen) auf einer Metallplatte montirt. Mit einem mittleren Dampfdruck von 22 Kilogramm auf 6·5 Quadratcentimeter wird ein Strom für 150 zehnkerzige Edisonlampen erzeugt; bei Auslöschen der Lampen regulirt sich der Stromzufluss für die andern selbstthätig. Die Motoren machen 800 Touren per Minute.

Selbstverständlich sind Motoren und Dynamos paarweise vorhanden, je eine Garnitur als Reserve und ist die Einrichtung so getroffen, dass die Reserve ohne Unterbrechung in Action treten kann. Eine Vertheilungsscheibe ist so montirt, dass auf der einen Seite die Zuleitungen der Dynamos in dieselbe münden, während auf der anderen die Zuführungen zu den Stromkreisen auslaufen. Zwischen beiden si d montirt:

a) 2 Sicherheitsausschalter, jeder für 1000 A.,
b) die Commulatoren für jeden Stromkreis,
c) die Vorrichtung zum gegenseitigen Umtausch von Dynamos und Dampfmotor,
d) einen Ampère- und einen Voltmeter.

Die Dynamos geben bei 770 Touren 66 Volts und von 0—120 Ampère. Der Kraftconsum ist proportional dem Stromverbrauch.

Der Megy-Motor ist eine nichtcompoundirte Zweicylindermaschine von 18 Centimeter Durchmesser und 11 Centimeter Hubhöhe mit einem Ventil, das den Dampfzutritt in den Cylinder ohne Verzug gestattet.

Der Regulator der Maschine ist ein kleines Meisterstück der Maschinenbaukunde, wie auch immer der Widerstand im äusseren Stromkreise variire, die Aenderung der Tourenzahl übersteigt nie 1 Procent der normalen Geschwindigkeit.

Verantwortlicher Redacteur: Josef Kareis. — Erste Wiener Vereins-Buchdruckerei.
A. Hartleben's Verlag in Wien.

Zeitschrift für Elektrotechnik.

Herausgegeben vom

Elektrotechnischen Verein in Wien.

Redacteur: Josef Kareis.

III. Jahrgang 1885. A. Hartleben's Verlag. **Achtes Heft.**

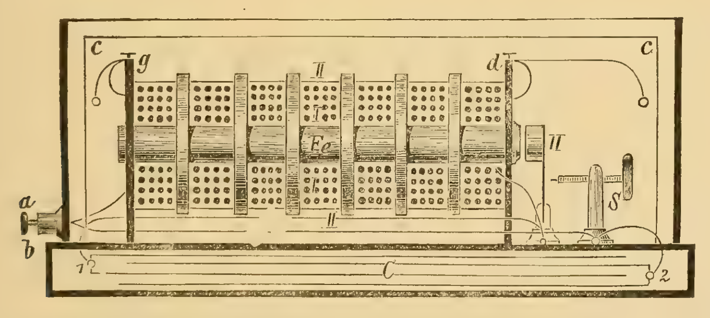
Die elektrische Geschützabfeuerung an Bord unserer Kriegsschiffe.

Von *M. Burstyn,* k. k. Marine-Elektrotechniker.

Diese Einrichtung ist eine gemeinsame Arbeit des k. k. Corvetten-Capitäns E. v. Wohlgemuth und des Mechanikers Siegfried Marcus.

Die Zündung der Geschütze erfolgt mittelst Spaltzünder. Es sind dies bekanntlich Zünder, bei welchen der Anfeuerungssatz um zwei Drähte gelagert ist, die in der ∩-förmigen Krümmung durch einen etwa $^1/_{10}$ Millimeter weiten Spalt von einander getrennt sind. Der zur Zündung bestimmte elektrische Strom muss demnach so hoch gespannt sein, dass er, den Wider-

Fig. 1.

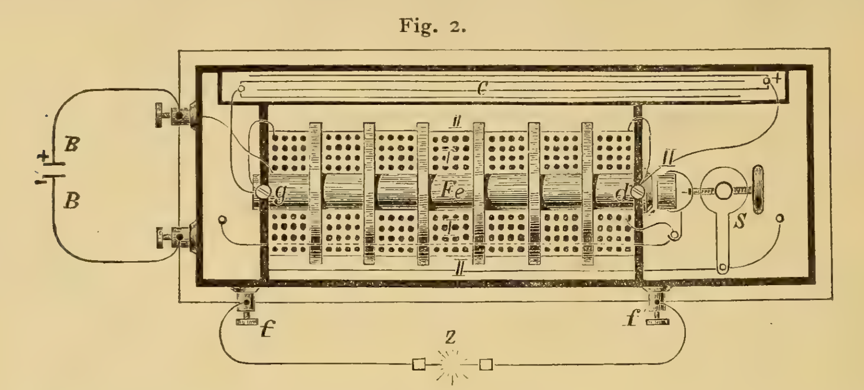


stand des Zünderspaltes überwindend, von einem Drahtende zu andern in Form eines Funkens überspringt und den Anfeuerungssatz zur Entzündung bringt, welcher dann die Explosion der Geschützladung bewirkt.

Einen wesentlichen Bestandtheil dieses Systems der Geschützabfeuerung bildet der vom Wiener Mechaniker Siegfried Marcus construirte Zellen-Inductor, dessen Construction in Fig. 1 und 2 im Querschnitt und Oberansicht dargestellt ist, während Fig. 3 seinen elektrischen Bau veranschaulicht.

Wie aus den Darstellungen ersichtlich ist, besteht derselbe zunächst wie jedes Inductorium nach System Ruhmkorff aus einer primären Spirale I von dickem Kupferdraht, welche um einen Eisenkern Fe gewunden

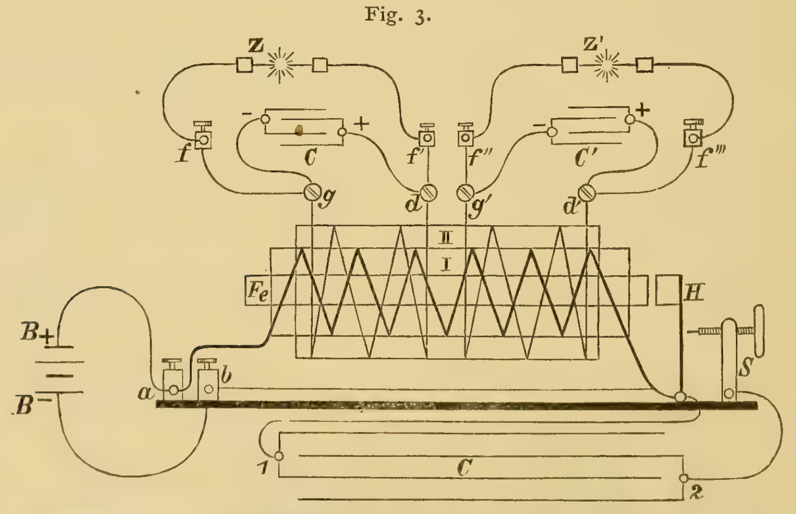
Fig. 2.



ist. In ihrem Stromweg ist die Neef'sche Unterbrechungsvorrichtung H S geschaltet und an beiden Enden derselben ist behufs Abkürzung des Verlaufes der Extraströme, folglich zur Verstärkung der Inductionswirkung, in gewöhnlicher Weise ein Condensator C geschaltet.

Ueber die primäre Spirale sind nun 4 bis 7 secundäre Spiralen nebeneinander aufgewickelt, nämlich so viele, als Geschütze pro Breitseite installirt sind. In der schematischen Darstellung, Fig. 3, sind der leichteren Uebersicht

Fig. 3.



wegen nur zwei secundäre Spiralen II mit ihren Enden d g und d' g' gezeichnet, welche zu Klemmschrauben f f' und f'' f''' führen, in welche weiters die Leitungen zu den Zündern z z' geklemmt werden.

Von den beiden Drahtenden jeder der secundären Spiralen sind nun Abzweigungen zu den Belegen eigener, kleiner Condensatoren c und c' geführt. Diese laden sich und ergiessen ihre Ladung im Momente der Zündung mit über den Zünderspalt, wodurch der Funken ungleich mächtiger wird. Darin liegt das Eigenthümliche und Vorzügliche der Marcus'schen Inductorien. Die Wirkung der in die secundären Stromwege eingeschalteten Condensatoren ist eine sehr bedeutende.

Es wird nun im Allgemeinen ohne weiters klar sein, wie die Geschützabfeuerung erfolgt. In dem Momente, in welchem der von der Batterie B kommende primäre Strom durch Niederdrücken eines in seinem Wege eingeschalteten Tasters geschlossen wird, entstehen in den secundären Spiralen

inducirte Ströme, welche die in ihre Stromkreise geschalteten, je einem Geschütze zugehörigen Zünder zur Explosion bringen. Es erfolgt also gleichzeitig und in einem beliebig gewählten Momente die Abfeuerung sämmtlicher Geschütze einer Breitseite, die natürlich in einen Zellen-Inductor geschaltet sind.

Jede Breitseite eines Schiffes hat ihre eigene, selbstständige Einrichtung für die Geschützabfeuerung. Die Batterien sind in den untersten Schiffsräumen installirt. Von innen aus ist die Leitung zur primären Spirale des Inductors über einen Taster geführt, welcher sich auf der Commandobrücke befindet. Natürlich hat jede Breitseite ihre eigene primäre Leitung und ihren eigenen Taster. Für jedes Geschütz ist eine besondere secundäre Leitung gelegt, welche zu einer der secundären Spiralen des Zellen-Inductors führt. Es kann also von der Brücke aus die Abfeuerung sämmtlicher Geschütze einer Breitseite oder derjenigen Geschütze, die eben geschaltet wurden, erfolgen. Es sind nämlich in den secundären Stromwegen jedes Geschützes eigene Schaltvorrichtungen (Brückenkästchen) angebracht, welche es gestatten, jedes beliebige Geschütz ein- oder auszuschalten und andererseits Sicherheit gewähren, dass nicht vorzeitig oder unfreiwillig die Abfeuerung eines Geschützes erfolgen könne.

Die wesentlichsten Vortheile, welche die elektrische Geschützabfeuerung auf Schiffen bietet, sind folgende:

1. Erhöhung der Treffwirkung infolge gleichzeitigen Auftreffens der Projectile.

2. Das Abfeuern von der Brücke aus, von wo auch das Schiff manövrirt wird, macht jede Irrung in Bezug auf Freund und Feind unmöglich.

3. Kleine Distanzcorrecturen lassen sich noch im letzten Momente anbringen, indem man vor oder nach der Stellung des Schiffes „auf geradem Kiel" abfeuert, je nach dem Schwingungssinne des rollenden Schiffes.

4. Grössere Feuerdisciplin, d. h. es wird dem Vormeister die Wahl des Abfeuerungsmomentes entzogen, da ja dieser von der raucherfüllten Casematte aus nichts deutlich wahrnehmen kann.

5. Die Möglichkeit sowohl einzelne als sämmtliche Geschütze abzufeuern.

Das Berthoud-Borel-Kabel im Arlbergtunnel.

Von Prof. *Schneebeli* in Zürich.

Im grossen Arlbergtunnel liegt neben zwei Guttaperchakabeln von Felten und Guilleaume auch ein dreiadriges Kabel, System Berthoud, Borel und Comp. aus der Fabrik in Cortaillod. Es ist dies letztere Kabelsystem in dieser Zeitschrift schon einmal Gegenstand einer Besprechung gewesen, so dass wir auf eine Beschreibung desselben verzichten dürften, hingegen mag es viele der Leser interessiren, zu vernehmen, wie sich dieselben in der Praxis im Vergleich mit den älteren Systemen verhalten.

Wie alle neueren Kabel dieser Firma ist auch das zu besprechende mit einem doppelten Bleipanzer versehen. Die Kabel wurden gemeinsam im Juli 1884 in ein Kilometer langen Stücken gelegt, und zwar in eine Holzverschalung, die in einem etwa einen Fuss tiefen Graben längs der einen Tunnelwand liegt. Die ganze Länge des Kabels beträgt 10.327 Meter, und es mussten während der Legung 11 Löthstellen gemacht werden. Wir hatten Gelegenheit einigen Messungen an den gelegten Kabeln während ihrer Legung beizuwohnen, und verdanken der Freundlichkeit des Herrn A. Trauc, Beamter in der österreichischen Telegraphenverwaltung, welcher die Messungen besorgte, die Schlusstabellen über sämmtliche gelegte Kabelstücke, wofür wir ihm bei dieser Gelegenheit nochmals unseren besten Dank aussprechen.

Wie gewöhnlich erstreckten sich die Messungen auf Leitungsfähigkeit der Kupferadern, Isolation derselben und auf die Bestimmung der Grösse der elektrostatischen Capacität. Auf beiden Seiten des Tunnels befinden sich solid in Stein erstellte Häuschen, in welchen die Luftlinien mit den Kabeladern verbunden werden. Die Messungen für die Kabel im grossen Tunnel geschahen während der Legung im Kabelhaus auf der östlichen Seite (St. Anton), und zwar wurden sämmtliche Linien geprüft, sobald wieder ein neues Stück angeschlossen worden war. Die Messung der Isolation geschah durch Beobachtung des Ladungsverlustes nach je einer Minute Isolation, die elektrostatische Capacität nach der Compensationsmethode und die Bestimmung der Leitungsfähigkeit mit der Wheatstone'schen Brücke. Sämmtliche zu diesen Bestimmungen nothwendigen Apparate waren in eleganter und exacter Ausführung und in compendiöser Anordnung auf einem Tisch vereinigt. Die Galvanometerablesungen erfolgten in bekannter Weise mit Spiegel und Scala. Wir konnten uns bei dieser Gelegenheit auf's Neue überzeugen, dass diese Art der Beobachtung bei einiger Uebung und scharfer Einstellung des Spaltbildes auf der Scala auch in nur mässig verfinstertem Raume doch eine ziemliche Genauigkeit gestattet.

Die folgende Tabelle enthält die hauptsächlichsten Daten für das Berthoud-Borel-Kabel.

Nummer der Adern	Länge der Ader in Kilometern	Widerstand der isolirenden Hülle in Megohms per Kilometer	Capacität der ganzen Kabelader in Mikrofarads	Widerstand der Ader in S. E.
1		8225	0 188	5.70
2	0.890	8903	0.193	5.73
3		8225	0.188	5.68
1		7923	0.220	6.74
2	1.010	8744	0.222	6.76
3		7943	0.218	6.72
1		7938	0.439	13.11
2	2.030	8747	0.439	13.14
3		7926	0.434	13.06
1		7301	0.639	18.76
2	2.918	7986	0 639	18.67
3		7219	0.634	18.65
1		6958	0 861	25.17
2	3 931	8334	0 869	24.98
3		6997	0.846	25.02
1		6998	1.073	31.92
2	4.943	8403	1.078	31.70
3		7019	1.063	31.73
1		6600	1.286	38.68
2	5.999	7920	1.301	38.40
3		6660	1.281	38.35
1		6716	1.532	45.11
2	7 024	7332	1.537	44.77
3		6736	1.515	44.76
1		6951	1.764	51 50
2	8.036	7537	1.784	51.10
3		6951	1.764	51.10
1		6905	1.999	58.64
2	9.122	7489	2 016	58.14
3		6905	1.987	58.30
1		6719	2.224	65.04
2	10.134	7343	2.224	64.71
3		6683	2.228	64.83
1		6736	2.271	66.61
2	10.327	7364	2.271	66.28
3		6736	2.266	66.39

Vor Allem geht aus der Tabelle hervor, dass die Isolirung der Adern, eine sozusagen vollkommene ist. Was ihren absoluten Werth anbelangt, so ist derselbe im Mittel wohl viermal grösser, als er sich für die meisten Guttaperchakabel anderer Fabriken ergiebt. Was aber als sehr wichtig hervorgehoben werden muss, ist die Homogenität, die sich über die ganze Länge des Kabels und von Ader zu Ader zeigt.

Der Isolationswiderstand der Adern schwankt in dem Berthoud-Borel-Kabel pro Kilometer zwischen 6600 und 8900 Megohms, wo also der untere Grenzwerth noch weit, weit über dem liegt, was andere Systeme im Maximum leisten können. Zum Vergleiche, sei aus den Masstabellen erwähnt, dass die entsprechenden Grenzwerthe für dreiadrige Guttapercha-Kabel von einer andern Fabrik, circa 600 und 2500 Megohms betragen.

Diese Zahlen sprechen deutlich, sie zeigen, dass die Fabrikationsweise im Cortaillod eine hohe Stufe erreicht hat.

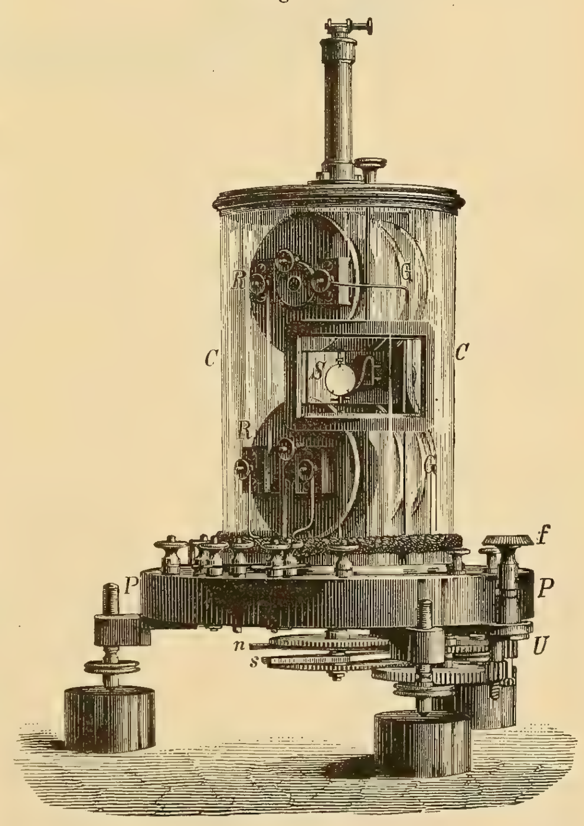
Auch was die beiden anderen Factoren anbetrifft, über welche unsere Tabelle Auskunft giebt, zeigt es sich, dass das Product obiger Fabrik den Vergleich mit anderen Systemen nicht nur mit Ehren besteht, sondern dieselben übertrifft.

Bei einer neulich stattgehabten Prüfung zeigte sich das Kabel unverändert.

* * *

Dieser Darstellung des Herrn Professor Schneebeli aus Zürich wollen wir noch eine Abbildung des Spiegelgalvanometers (Fig. 1) und der Ablesevorrichtung (Fig. 2), deren sich Herr Trauc bei seinen Messungen bediente, beifügen und auf eine schematische Darstellung des Tisches hinweisen, der zur Aufstellung der Messvorrichtungen diente.

Fig. 1.



In der bezogenen Darstellung (Elekt. Bibl. Bd. XVI., p. 184) ist, abgesehen von der Aufstellung des Spiegelgalvanometers Sp G und der Lampe und Scala (Lp, Sk), die Anordnung der Messapparate so, wie sie auf dem der Messung gewidmeten Tische bestand.

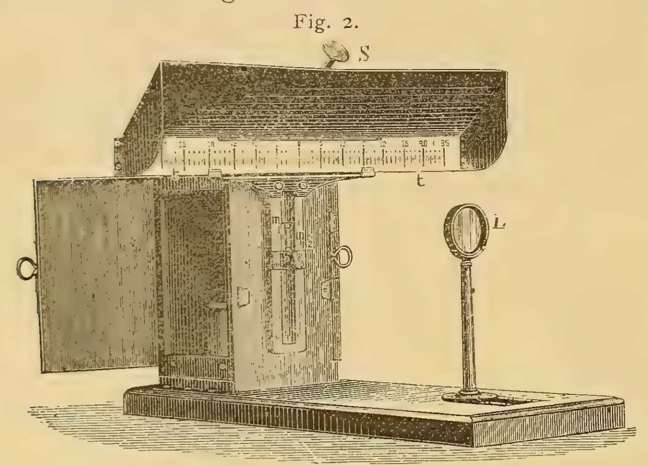
Zur Verbindung der Apparate war gut isolirter Guttaperchadraht benützt. C ist ein Condensator von $^1/_2$ Mikrofarad Capacität. Rh sind drei Rheostaten von 500, 10.000 und 100.000 S. E. Widerstand. Die Zweige der Brücke sind in dem Kasten Bz enthalten. Auf dem Tische befindet sich ferner ein zur Entnahme beliebiger Anzahl von Elementen bestimmter Batteriewechsel Bw, ein Batteriepolwechsel Bp W; ein Taster T und ein Sabine'scher Entladungstaster Sb. E., endlich verschiedene Umschalter A, B, C, D, E, F und J.

Das Spiegelgalvanometer, welches angewendet wurde, ist, sowie alle erwähnten Messvorrichtungen von Siemens u. Halske für der Messraum

der k. k. Telegraphen-Centralstation Wien geliefert, woher sie Herr Trauc im Auftrage des Handelsministeriums für die vorzunehmenden Messungen entlehnte.

Das Galvanometer hat die eigenthümlich geformten, sogenannten Glockenmagnete von Siemens u. Halske; durch umschliessende Kupferhülsen ist eine sehr starke elektrische Dämpfung erzielt; die Magnete sind durch eine solide Messingstange verbunden und sind von Kupferhülsen umgeben, die beim Transport zum Lager dienen. Der Richtmagnet ist unter der Grundplatte des Instruments angebracht; er besteht aus zwei beinahe genau gleich und schwach magnetischen Magneten; diese können durch ein Treibwerk aus Zahnrädern gedreht werden, was die Verschiebung bei einem einfachen Richtmagnet ersetzt. Die Ablesevorrichtung ist in Fig. 2 gegeben und ihre weitere Beschreibung unnöthig.

Fig. 2.



Was die Methoden betrifft, welche oben erwähnt sind, so wären sie hier durch einige Worte in Erinnerung zu bringen.

Wie bereits erwähnt, wurde die Isolation durch Beobachtung des Sinkens der Ladung gemessen.

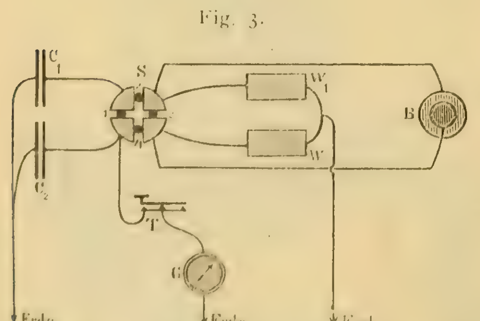
Wird ein Kabel an einem seiner Enden mit einer Stromquelle verbunden, nach einiger Zeit entladen und hierauf isolirt, so strömt die im Kabel enthaltene Elektricität allmählich durch die Kabelhülle aus; die Ladung sinkt um so rascher, je schlechter die Isolation des Kabels ist; dieses Sinken giebt daher ein Mittel, um den Isolationswiderstand zu messen; man mass nun in diesem Falle mit dem Galvanometer auf folgende Art:

An eine aus 100 Meidinger Ballon-Elementen bestehende Batterie wurde das Kabel 10 Secunden lang angelegt und durch das Galvanometer zur Erde entladen; nach einer Minute wurde die Operation durch dieselbe Zeit, 10 Secunden, wiederholt und die in beiden Fällen am Galvanometer erhaltenen Ausschläge n und n^1 notirt.

Den Isolationswiderstand J erhielt man in Megohms durch die Formel

$$J = \frac{0{\cdot}4343 \text{ t (Secunden)}}{C (\log n - \log n^1)}$$

Fig. 3.



wobei t die Anzahl der zwischen den beiden Ladungen verflossenen Secunden und C die Capacität bedeutet. In diesem Falle war t = 60 Secunden und die Formel erhielt, wenn man mit 60 multiplicirt, die einfachere Gestalt

$$J \text{ (Megohm)} = \frac{26{\cdot}06}{C (\log n - \log n^1)}$$

Die Capacität C wird gemessen, indem man, nach der von Thomson angegebenen Compensationsmethode das Kabel und den Normalcondensator mit entgegengesetzten Elektricitäten ladet, sie dann ausgleichen lässt und die Capacitäten nach den Widerständen misst, welche zwischen die Batterie und die Vergleichsobjecte eingeschaltet werden mussten, um die Ladungen gleich zu machen. An der Hand der Fig. 3 wird der Vorgang klar.

Verbindet man die Batterie B über die Widerstände W_1 und W_2 zur Erde, so wird die Potentialdifferenz zwischen den Polen und der Erde von der Grösse der Widerstände abhängen, die zwischen diese Punkte eingeschaltet werden; um diese Potentialdifferenzen gleich zu machen, kann man entweder die Erdverbindung stabil belassen und die Widerstände variiren oder aber die Widerstände gleich lassen und die Erdverbindung zwischen denselben der Lage nach verändern.

Der Umschalter S ist während der Ladung bei 3 gestöpselt; durch Stöpselung bei 1 sind die gleichnamigen Belegungen des Condensators C_1 und des Kabels C_2 mit einander verbunden, während die anderen Belegungen zur Erde abgeleitet sind. Stöpselt man nun 2 und 4 am Umschalter, während 1 ungestöpselt bleibt, so laden sich die Objecte C_1 und C_2, nach einiger Zeit wird 1 gestöpselt, 2 und 4 dagegen geöffnet; jetzt compensiren sich die entgegengesetzten Ladungen und, wenn sie gleich waren, erfolgt beim Niederdrücken des Tasters T im Galvanometer G kein Ausschlag.

Dies kann man nun, wie bereits oben erwähnt, ohne Schwierigkeit durch geeignete Wahl der Widerstände W_1 und W_2 erreichen.

Die Capacitäten des Condensators C_1 und des Kabels C_2 verhalten sich dann umgekehrt, wie die Widerstände; aus

$$\frac{C_2}{C_1} = \frac{W_1}{W_2}$$

wird dann C_2 leicht gefunden.

Der Kupferwiderstand wurde unter den nöthigen Temperaturcorrectionen nach der Brückenmethode gemessen, die einer weiteren Beschreibung wohl nicht bedarf.

Ueber eine neue Fallmaschine*).

Von *Dr. Paul Mönnich.*

Die nachstehend beschriebene Fallmaschine ist hauptsächlich für den Vorlesungsversuch bestimmt und eignet sich besonders zu diesem Zwecke, weil dieselbe, leicht zu handhaben und mit nur geringen Fehlern behaftet, das Gesetz des freien Falles in äusserst einfacher und instructiver Weise demonstrirt. Für Experimente im Auditorium wird es in der Regel genügend sein, die Richtigkeit des Fallgesetzes ohne weitere Berücksichtigung des absoluten Werthes von g allgemein nachzuweisen, dass heisst einfach zu zeigen, dass die Fallräume den Quadraten der Fallzeiten proportional sind. Mitunter aber erscheint es wünschenswerth, auch die Fallconstante zu bestimmen. Unser Apparat kann nun beiden Zwecken dienen, einmal in seiner ursprünglichen Form zur allgemeinen Demonstration des Fallgesetzes, dann in etwas modificirter Anordnung unter gleichzeitiger Benützung eines gut justirten Chronographen zur Messung der Grösse g, welche bei aufmerksamer Beachtung aller störenden Einflüsse von Seiten des Experimentators recht zufriedenstellend bestimmt werden kann. In dieser Weise angewandt, dürfte sich das Instrument vornehmlich zu Uebungen für Praktikanten eignen.

Wir wollen zunächst die Maschine als einfachen Demonstrations-Apparat behandeln und dann in Kürze zeigen, wie man Messungen der Fallconstante mit derselben anstellen kann.

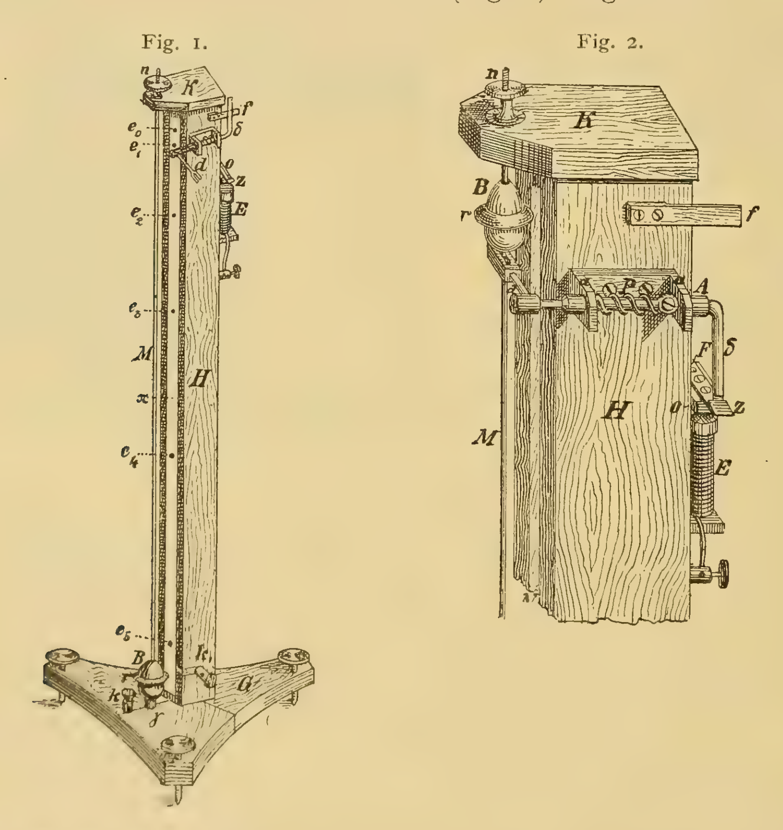
Das Princip des Apparates. Ein fallendes, an einem senkrecht ausgespannten Führungsdrahte leicht und mit unmerklich geringer Reibung niedergleitendes Gewicht markirt die in gleichen, auf einander folgenden Zeitabschnitten zurückgelegten Fallräume direct auf einen zur Bewegungsrichtung parallelen weissen Papierstreifen elektrolytisch durch kleine dunkle

*) Der Apparat ist für das Deutsche Reich patentirt.

Flecke, welche dem ganzen Auditorium sichtbar sind. Jeder Zuhörer erhält auf diese Weise ein übersichtliches Bild der Fallscala.

Construction und Wirkungsweise des Apparates im Einzelnen. Das Stativ der Maschine (Fig. 1) besteht aus dem Grundbrett G, der hohlen Holzsäule H, dem Kopfbrett K und kann mittelst dreier Stellschrauben so gerichtet werden, dass der zwischen dem Grundbrett und dem Kopfbrett ausgespannte Führungsdraht M eine lothrechte Lage einnimmt. Die straffe Spannung dieses am Grundbrett G befestigten Drahtes geschieht mit Hilfe der über dem Kopfbrett K auf das Drahtende aufgeschraubten Mutter n. An diesem Drahte kann der der Länge nach durchbohrte, birnförmige Fallkörper B, welcher den in eine Schneide auslaufenden Rand r trägt, leicht nach unten gleiten. In die Holzsäule H ist parallel zu der Richtung des Drahtes M ein schmaler Metallstreifen N (Fig. 2) eingelassen. Die Distanz

Fig. 1. Fig. 2.



zwischen dem Drahte und dem Metallstreifen ist eine derartige, dass der gleitende Fallkörper mit der Peripherie seines zugeschärften Randes durchweg etwa 2 Millimeter von dem Streifen entfernt bleibt. Zwecks der Markirung der von dem Gewichte durchfallenen Strecken wird über den Metallstreifen ein etwas breiterer, mit Wasser angefeuchteter, weisser Papierstreifen x (Fig. 1) geklebt. Nachdem dies geschehen, bestreicht man das Papier vermittelst eines Borstenpinsels mit gekochtem Jodkaliumstärkekleister. Während nun das Gewicht niederfällt, springen von dem Rande r desselben in gleichen kleinen Zeitabschnitten (etwa $^1/_8$ bis $^1/_{10}$ Sec.) elektrische Funken auf den Papierstreifen über und markiren so die Fallräume durch kleine dunkle Flecke e_0, e_1, e_2, e_3, e_4, e_5, indem das durch elektrolytische Zerlegung des Jodkaliums frei werdende Jod die Stärke dunkelblau färbt. Die Funken werden dem Fallkörper von einem Funkeninductor mitgetheilt.

Die Vorrichtung zum Auslösen des Gewichtes (Fig. 2) besteht aus einem um die Achse A in den Achsenlagen α drehbaren Doppelhebel, dessen beide

Arme d und δ Winkel von etwa 90 Grad mit der Achse bilden. Um die Achse ist eine Spiralfeder p gewunden, welche das Bestreben hat, die Hebelarme so zu drehen, dass dieselben in die Lagen d, respective δ (Fig. 1) gelangen. Hier wird die weitere Bewegung durch eine an der Holzsäule befestigte Messingfeder f gehemmt, gegen welche der Hebelarm δ anschlägt. Das Gewicht B erhält in der Anfangsstellung seine Stütze durch d, während δ durch den Sperrhaken z festgehalten wird. Dieser ist an der Messingfeder F angebracht, welche auch den eisernen Anker o trägt. Wirkt nun die Anziehungskraft des Elektromagneten E auf diesen Anker, so wird der Sperrhaken zurückgezogen, der Hebelarm d schnellt nach unten fort, das Gewicht findet keine Stütze mehr und beginnt zu fallen. Um den Stoss des Fallkörpers gegen das Grundbrett zu mildern, sind unten auf den Führungsdraht einige kleine in der Mitte durchbohrte Filzscheiben γ geschoben.

(Fortsetzung folgt.)

Militär-Telegraphie.

Von *R. v. Fischer-Treuenfeld.*

Militär-Telegraphengestänge.

Die Gestänge der Militär-Telegraphen werden dem Zwecke der Linien entsprechend in Feld-Telegraphen-, halbpermanente oder Etappen-Telegraphen- und permanente Telegraphengestänge eingetheilt. Je mehr sich die Telegraphenlinien der Front einer operirenden Armee nähern, d. h. an den schnellen Hin- und Herbewegungen der Truppen theilnehmen sollen, umso mehr tritt die Nothwendigkeit hervor, die Telegraphengestänge leicht, hantirbar und transportabel zu machen, während bei den halb- und ganzpermanenten Linien das Bedürfniss grösserer Solidität und Dauerhaftigkeit in den Vordergrund tritt.

Wie aus nachstehender Uebersichtstabelle der Gestänge der verschiedenen Armee-Telegraphen ersichtlich ist, trennen sich die Ansichten über die Zweckmässigkeit einer Unterscheidung in Feld- und Etappenstangen.

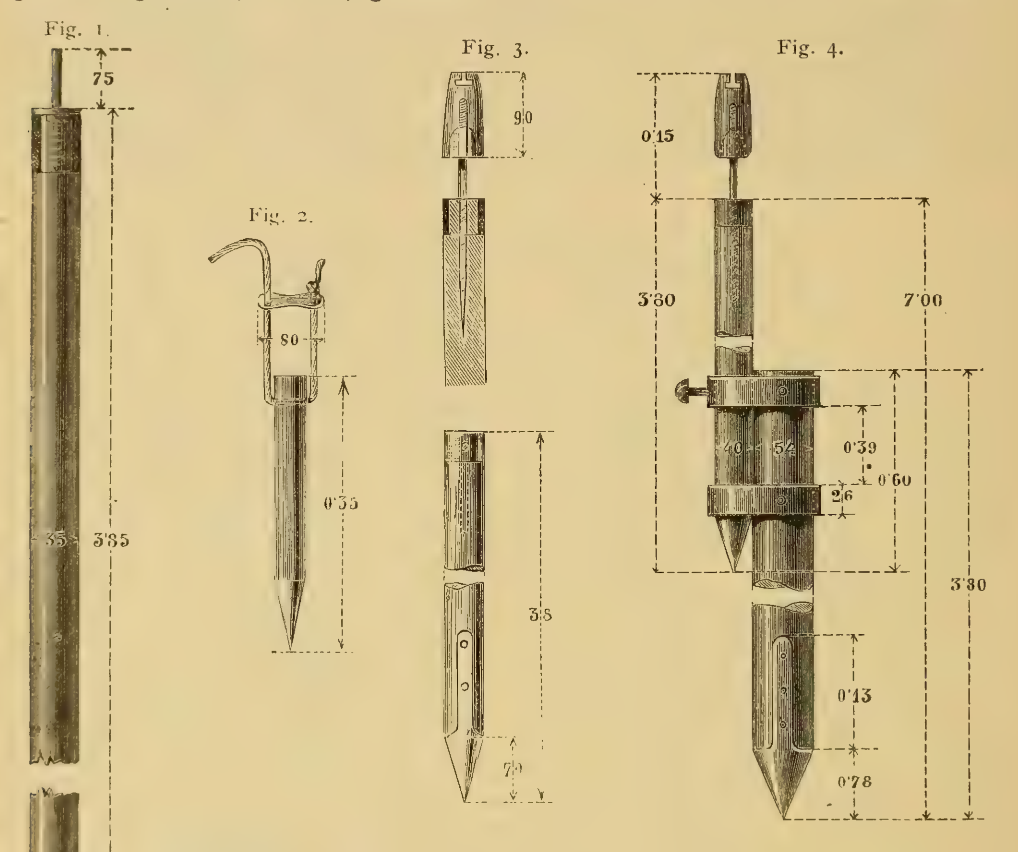
Wir finden bei mehreren Armeen dasselbe Gestänge für beide Zwecke, während andere ein besonderes Stangenmaterial für Feld- und Etappenlinien besitzen. Auch in der Wahl des Materials, namentlich für die leichteren Stangen der Feldtelegraphie herrschen Verschiedenheiten. Während in früheren Jahren nur gut getrocknetes ausgesuchtes Kiefern-, beziehungsweise Tannenholz zur Anfertigung der Feldgestänge benützt wurde, giebt man in neuerer Zeit dem Bambusrohr für obige Zwecke immer mehr den Vorzug.

Die Bedingungen, welche Feld-Telegraphenstangen zu erfüllen haben, lassen sich, wie folgt, zusammenfassen: Gewicht und Dimensionen der Stangen müssen derart sein, dass ihr Transport möglichst geringe Transportmittel und wenig Raum beansprucht. Dabei müssen die Stangen lang genug sein, um den ausgespannten Draht so hoch halten zu können, dass er an den Stellen des tiefsten Durchganges nicht von darunter passirenden berittenen Truppen oder Fuhrwerken berührt wird. Ferner sollen die Stangen aber auch feldtüchtig sein, d. h. sie müssen derbe Hantirung im Kriege aushalten können und dem Zuge des ausgespannten Leitungsdrahtes genügenden Widerstand leisten.

Die Entfernung zwischen den einzelnen Stangen hängt einmal von der Höhe und Widerstandsfähigkeit der Stangen selbst ab, dann aber auch von der Bruchstärke des zu verwendenden Leitungsdrahtes; dieselbe beträgt, abgesehen von aussergewöhnlich langen Spannungen, gewöhnlich 38 bis 70 Meter.

Wir lassen hier nun eine, allgemein zugänglichen Quellen entnommene, kurze Beschreibung der verschiedenen Armee-Telegraphengestänge folgen und schliessen mit einer näheren Betrachtung der Eigenschaften des Bambusrohres für Telegraphenzwecke.

Belgien. Die Stangen der Etappenlinien, d. h. solcher Linien, welche den bestehenden Staats-Telegraphen des Landes mit den Netzen vereinigen, welche die Armeecorps und die Divisionen mit einander verbinden, sind aus Kiefernholz verfertigt; sie haben eine Länge von 4·90 Meter und einen mittleren Durchmesser von 50 Millimeter. Zwischen den Stangen wird gewöhnlich ein Raum von 65 Schritten (der Schritt zu 0·75 Meter gerechnet, gleich ungefähr 49 Meter) gelassen.



Nach jedem fünften Zwischenraum wird eine besondere 75 Millimeter dicke Haltestange für Spann-Isolatoren errichtet, auf welcher der Draht einmal um den Isolator gewunden ist, so dass man ihn nachspannen und befestigen kann, während auf den Isolatoren der anderen Stangen der Draht frei durchläuft. Zur Herstellung einer solchen Etappenleitung werden 50 Minuten pro Kilometer gebraucht, während zum Abbau der Linie nur 20 Minuten erforderlich sind.

Die Gestänge der eigentlichen Feld-Telegraphenlinien, welche zum Zweck haben, die einzelnen Corps einer operirenden Armee mit dem Hauptquartier, oder mehrere cooperirende Armeen untereinander in telegraphische Verbindung zu setzen, und die nach Massgabe der Bewegung der Truppenkörper bald hergestellt, bald wieder abgebaut werden müssen, sind dementsprechend leichter als die der Etappenlinien. Der Leitungsdraht hängt hier auf gehobelten Stangen aus bestem Tannenholz, die nur 3·85 Meter lang sind und 35 Millimeter im Durchmesser haben. Am oberen Ende des Pfostens ist ein Stift angebracht zur Aufnahme des Isolators mittelst eines Bügels und vier Schrauben.

Bei Wegübergängen werden Verlängerungsstangen aufgesetzt, die 2·40 Meter lang sind und die durch Eisenringe mit den eigentlichen Stangen

verbunden werden, wobei noch Holzkeile zur Herstellung einer festeren Verbindung zwischen Ring und Stange eingetrieben werden. Die Feldstangen haben, wie aus Fig. 1 ersichtlich ist, auf ihrer ganzen Länge denselben Durchmesser von 35 Millimeter; ein jeder Stangenwagen führt 200 Feldstangen mit sich.

Die Löcher für diese Stangen werden vermittelst eines mit einer Stahlspitze versehenen Vorschlageisens und mit einem schweren Schmiedehammer in den Erdboden eingetrieben. Länge des Vorschlageisens 1·10 Meter, Tiefe der Löcher 0·35 bis 0·40 Meter.

An solchen Punkten, wo eine Absteifung der Stangen erforderlich ist, werden dieselben mittelst starker, dünner Stricke verankert. Diese haben eine Länge von 5·50 Meter und werden an einen in den Erdboden getriebenen Pflock aus Buchenholz befestigt. (Fig. 2.) Um die Absteifungsstricke nach Belieben anspannen zu können, ist das Ende eines jeden Strickes mit einer verschiebbaren Coulisse aus Buchenholz in der in der Figur dargestellten Weise versehen.

Dänemark. Die Stangen der Feld-Telegraphen-Abtheilungen sind aus Kiefernholz gefertigt; sie sind 3·6 Meter lang, haben einen Durchmesser von 42 Millimeter und ein Gewicht von ungefähr 3 Kilogramm. Bei gerader Richtung der Telegraphenlinie betragen die Abstände der Unterstützungspunkte etwa 63 Meter, wobei eine freie Höhe des Drahtes über dem Erdboden von mindestens 2·67 Meter erreicht wird. Bei Wegübergängen wird die Drahthöhe durch Verlängerung der Stangen, ähnlich wie bei den belgischen, bis auf 4·86 Meter erhöht.

Stangen für Etappenlinien werden nicht im Depôt vorräthig gehalten, da man annimmt, das hiefür nöthige Stangenmaterial bei eintretendem Bedürfnisse an Ort und Stelle vorzufinden, beziehungsweise aus vorhandenen Wäldern entnehmen zu können.

Deutschland. Die Stangen der Etappen-Telegraphen-Abtheilungen sind dieselben als die bei den Feldtelegraphen gebräuchlichen; sie sind aus Kiefernholz gefertigt, 3·8 Meter lang und haben einen mittleren Durchmesser von 40 Millimeter. Das Gewicht ohne Eisenbeschlag und ohne Isolator beträgt nicht über 3 Kilogramm. Der Isolator wird mittelst eines eisernen Isolatorständers (Fig. 3) auf das obere Hirnende der Stange aufgeschraubt, das noch durch einen Eisenring verstärkt ist; am unteren Ende ist die Stange mit einem spitzen eisernen Schuh versehen.

Da die Länge des Isolators über der Stange ungefähr 15 Centimeter beträgt, so haben Stange und Isolator eine Gesammtlänge von 3·95 Meter. Die hierdurch erzielte freie Drahthöhe gestattet eine Spannweite des Drahtes von 50 Schritt gleich 38 Meter.

Bei Wegübergängen werden stärkere Stangen von 54 Millimeter Durchmesser bei der gleichen Länge von 3·8 Meter verwendet. Diese Stangen sind ebenfalls aus Tannenholz und werden noch dadurch verlängert, dass gewöhnliche Feld-Telegraphenstangen in der in Fig. 4 dargestellten Weise auf dieselben aufgesetzt werden, so dass der Leitungsdraht 5 Meter frei über den Erdboden zu hängen kommt.

(Fortsetzung folgt.)

Verschiedene Mittheilungen über Elektrolyse.

Von Professor *Friedrich Goppelsroeder.*

(Schluss.)

IV. Ueber Bildung von Oxy- und Chlorocellulose auf elektrochemischem Wege.

Sobald ich mit den so umfang- und lehrreichen Untersuchungen von Georg Witz über gewisse in der Bleicherei stattfindende Veränderungen der Baumwollfaser*), sowie mit der interessanten Notiz von H. Schmid

*) Bulletin de la Société Industrielle de Rouen: Recherches sur certaines altérations du coton accidentelles dans le blanchiment par m. Georges Witz 1882 pag. 416 à 477 und

Recherches sur certaines altérations du coton (deuxième partie) et applications à la teinture par m. Georges Witz. 1883 pag. 169—242.

über Oxycellulose*) bekannt geworden war, habe ich Versuche darüber angestellt, ob diese Veränderung der Baumwoll- und Leinenfaser nicht auch auf elektrochemischem Wege bewirkt werden könnte und dann deren Resultate publicirt.

Erst seither wurde ich durch das Procès verbal der Sitzung des Comité de Chimie der Société Industrielle de Mulhouse vom 12. November 1884 darauf aufmerksam gemacht, dass ich die von Herrn G. Witz auf pag. 196 seiner grossen Arbeit angeführten zwei elektrolytischen Versuche mit Baumwolle vollständig übersehen hatte. Bei dem einen Versuche liess Herr G. Witz den Strom auf mit reinem Wasser getränktes Baumwollzeug einwirken, beim anderen auf solches, welches mit Wasser getränkt war, das $^5/_{1000}$ caustisches Natron, frei von Spuren von Chlorüren enthielt, also schwach alkalisch war. Herr G. Witz hat dieselbe Art der Einwirkung des Stromes gewählt, welche ich zu meinen früheren Versuchen angewandt hatte.

Zu meinen zahlreichen Versuchen über die Umwandlung der Cellulose auf elektrochemischem Wege tränkte ich das Baumwoll- oder Leinenzeug mit verschiedenartigen Lösungen und zwar bei den einen mit einer Lösung von Salpeter, bei den anderen mit einer solchen von Kochsalz, bei wieder anderen mit einer Lösung von chlorsaurem Kali. Diese Lösungen wurden wiederum unter verschiedenen Umständen angewandt, nämlich entweder neutral oder angesäuert oder mit einem Alkali versetzt. Ich hatte mich also bei meinen Experimenten anderer Lösungen bedient als diejenigen waren, welche Herr G. Witz angewandt hatte.

Das mit der einen oder anderen Lösung getränkte Zeug wurde auf eine 8- bis 16fache, ebenfalls getränkte Zeugunterlage gelegt, welche ihrerseits auf einem als negative Elektrode dienenden Platinbleche ruhte. Wenn nun das oberste Zeugstück mit einem als positive Elektrode dienenden Platinbleche berührt wird, so wird durch die während kürzerer oder längerer Zeit stattfindende Einwirkung des Stromes, das heisst durch die an der positiven Elektrode frei werdenden Producte, die Pflanzenfaser in der Weise mehr oder weniger stark verändert, dass dieselben an allen von der positiven Elektrode berührten Stellen gewisse Farbstoffe weit begieriger anzieht als die gewöhnliche Faser es thut, gerade so, als wenn man die Faser an diesen Stellen gebeizt hätte. Färbt man das Baumwoll- oder Leinenmusterchen, wie es Herr G. Witz bei seinen Versuchen zur Erkennung der Oxycellulose gethan hatte, mit Methylenblau und behandelt man dasselbe, selbst mehrere Male, mit kochendem Wasser, so sind die von der positiven Elektrode bedeckt gewesenen Stellen je nach der Dauer der Einwirkung des Stromes, je nach dem angewendeten Elektrolyten, je nachdem die Lösung desselben neutral, angesäuert oder alkalisch war, mehr oder weniger lebhaft bis dunkelblau. Rings um die veränderten Stellen herum ist die Baumwoll- oder Leinenfaser weit heller gefärbt, so dass ein dunkelfarbiges Muster auf mehr oder weniger hellem Grunde (je nach der mehr oder weniger grossen Reinheit der benützten Zeugfaser und je nach dem Bleichen derselben) erscheint.

Bei zu starker Wirkung zerriss auch bei meinen Versuchen die Faser und wurde das Gewebe durchlöchert.

Beim Aetzen des Türkischroth und Indigblau auf elektrolytischem Wege, wie ich es früher beschrieben hatte, ist die Cellulose an den geätzten Stellen immer ebenfalls verändert und zieht die Farbstoffe weit stärker an, als das gewöhnliche weisse Zeug, so dass man beim nachherigen Färben helle Färbungen auf einem türkischrothen oder indigblauen auf elektrolytischem Wege geätzten Zeuge erhalten kann.

Ich hatte also beim Aetzen von Indigblau und Türkischroth auf elektrochemischem Wege dasselbe Resultat erhalten, zu welchem Herr G. Witz auf gewöhnlichem chemischen Wege gelangt war.

*) Bulletin dito: 1884, pag. 123.

V. Ueber Bereitung des Persulfocyans und über dessen Bildung und gleichzeitige Befestigung auf Pflanzen- und Thierfasern auf elektrolytischem Wege.

Als ich die nachfolgenden Thatsachen bereits am 6. September v. J. zur Veröffentlichung abgesendet hatte, fand ich zufällig am 17. September in Nr. 9 des Jahrganges 1884 der Berichte der Deutschen chemischen Gesellschaft ein Referat von Herrn Jawein über Mittheilungen, welche Herr A. Lidow im Journale der russischen physikalisch-chemischen Gesellschaft 1884 (I) pag. 271 „über Bildung des Pseudosulfocyans bei der Elektrolyse des Rhodanammoniumsalzes" gemacht hatte. Herr Lidow hatte bei der Elektrolyse einer gesättigten Lösung von Rhodanammonium unter Anwendung von Platinelektroden an der positiven Elektrode ebenfalls gelben Farbstoff erhalten, welchen er, wie ich den von mir erhaltenen, für Kanarin hält, jenen von der Prochoroff'schen Dreibergen-Manufactur in Moskau auf chemischem Wege dargestellten Farbstoff. Bei meinen Versuchen liess ich den galvanischen Strom auf eine wässerige Lösung von Rhodankalium einwirken und bediente ich mich einer mit der Lösung dieses Salzes gefüllten und als positive Elektrode dienenden Platinschale, in welcher ein mit derselben Lösung gefüllter poröser Thoncylinder stand, in welchen wiederum ein als negative Elektrode dienendes Platinblech bis auf den Boden eintauchte. Bei gewöhnlicher Temperatur findet fast keine Reaction statt; die Flüssigkeit an der positiven Elektrode bleibt klar und nimmt bloss eine leichte gelbliche Färbung an. Bei erhöhter Temperatur aber, und am besten in der Siedehitze, bilden sich, sobald der Strom durchgeht, orangegelbe Flocken, bis das Rhodanat verschwunden ist und sich in Farbstoff umgewandelt hat, den man schliesslich nur noch zu filtriren und mit kaltem destillirten Wasser auszuwaschen hat.

Bei meinen Versuchen im kleinen Massstabe enthielten die Platinschale 100 und der Thoncylinder bloss 45 cc Rhodankaliumlösung; die Elektrolyse war in $^3/_4$ Stunden beendet.

Die Flüssigkeit an der positiven Elektrode wird stark sauer, diejenige an der negativen Elektrode stark alkalisch. Die Flüssigkeit an der positiven Elektrode färbt sich zuerst gelblich, dann trübt sie sich immer mehr und giebt den flockigen canarienvogel- bis orangegelben Niederschlag, während die Flüssigkeit an der negativen Elektrode, wo eine starke Gasentwickelung stattfindet, klar und farblos bleibt.

Der auf diesem elektrochemischen Wege erhaltene gelbe Farbstoff ist unlöslich in Wasser, Aether, Benzol, Chloroform, Eisessig, selbst in der Siedehitze, nur sehr wenig oder fast nicht löslich in kochendem absoluten Alkohol, Amylalkohol, Aldehyd, Glycerin, Essigsäure-Methyläther, Cymol und Xylol. Concentrirte Schwefelsäure giebt damit in der Wärme eine hellgelbe Lösung, welche beim Eingiessen in Wasser wieder gelbe Flocken ausscheidet. Salpetersäure verändert den Farbstoff selbst in der Kochhitze nicht. Aetzkalilösung löst ihn in der Wärme mit gelber Farbe auf.

Es ist wohl derselbe Farbstoff, welchem Laurent und Gerhardt die Formel $C^3 N^3 H S^3$ und den Namen Persulfocyan gegeben hatten.

Doch bleibt mir noch übrig, die Elementaranalyse des von mir erhaltenen Productes auszuführen.

Ich habe jedoch das Persulfocyan nicht nur auf elektrochemischem Wege aus Rhodankalium dargestellt, sondern, auch mit Hilfe der Elektrolyse, auf den pflanzlichen und thierischen Fasern selbst gebildet und gleichzeitig befestigt.

Hiezu tränke ich das Baumwoll-, Leinen-, Woll- oder Seidenzeug mit einer wässerigen Lösung von Rhodankalium und lege es auf ein die negative Elektrode bildendes Platinblech, indem ich eine 8- bis 16fache, mit derselben Lösung getränkte Zeuglage zwischen Blech und Hauptzeugmuster einlege.

Ich lege alsdann auf das Zeugmuster ein die positive Elektrode bildendes Platinblech und lasse den Strom durchgehen, wodurch das Zeug da, wo es von der positiven Elektrode berührt wird, canariengelb bis dunkelorange gefärbt wird.

Prochoroff schlug die alkalischen Lösungen des Kanarins zum Färben vor; H. Schmid hatte als der erste dasselbe zum Drucke auf Baumwolle angewendet.

Statt der oxydirenden Mittel zur Umwandlung der Rhodanverbindungen in Kanarin bediene ich mich, wie ich auseinandergesetzt habe, des bei der Elektrolyse des Wassers am positiven Pole frei werdenden Sauerstoffs, welche Reaction ebenso gut in Gegenwart der pflanzlichen und thierischen Fasern geschehen kann, so dass der gelbe Farbstoff sich in Gegenwart der Fasern selbst bildet und im gleichen Augenblicke nicht nur auf Baumwolle, sondern auch auf Seide und Wolle in solider Weise fixirt wird.

Verwendung des Silicium-Bronce-Drahtes für leichte Kabel zur Untersee-Telegraphie.

Wir geben nun hier nach den Annalen für Hydrographie noch eine Zusammenstellung der in der letzten Zeit ermittelten grössten Meerestiefen:

Meere	Namen der Schiffe, welche die Sondirungen ausgeführt haben	Tiefen in Meter
Stiller Ocean (Norden)	Tuscarora	8513
„ „ (Westen)	Challenger	8367
Atlantisches Meer (Norden) . .	„	7086
Antillen-Meer	Blake	6270
Stiller Ocean (Süden)	Alaska	6160
Atlantisches Meer (Norden) . .	Essex	6006
Indischer Ocean	Gazelle	5523
Banda-See	Challenger	5120
Korallen-See	„	4850
Nördliches Eismeer	Sofia	4846
Sunda-See	„	4755
Sulu-See	„	4663
Mittelländisches Meer	Pomerania	3968
Golf von Mexiko	Blake	3875
Indischer Ocean	Challenger	3612
Chinesisches Meer	„	3240
Indischer Ocean	„	3060

Nachfolgende Tabellen, welche der sehr empfehlenswerthen „Anleitung zur Errichtung und Instandhaltung der Silicium-Bronce-Linien“ von J. B. Grief (Verlag von L. W. Seidel u. Sohn, Wien) auszugsweise entnommen sind, lassen die neuesten Angaben über die für Telegraphentechniker wichtigen Daten bei den verschiedenen Telegraphen- und Telephon-Drähten ersehen.

I.

Benennung des Draht-Materiales		Absolute Festigkeit für 1 Quadrat-Millimeter in Kilogramm	Leitungs-Widerstand für 1 Kilometer in Ohm bei 0° C.	Relative Leitungs-fähigkeit in Procenten
Reines Kupfer		28	20·57	100
L. Weiller's Patent Silicium-Bronce				
Telegraphendraht	A	45	21·28	97
„	B	56·5	25·70	80
Telephondraht (extra)	A	82	48·98	43
„ (courant)	—	75	65	32
„ (special)	B	112·5	97·95	20
„ Phosphor-Bronce		72	78	26
Schwedisches Hammer-Eisen		36	124·7	16·5
Schwedischer Bessemer-Stahl . . .		40	128·56	16
Deutsches Holzkohlen-Eisen		40	146·93	14
Siemens-Martin Fluss-Eisen		42	154·66	13·3
Koke-Eisen		40	171·41	12
Patent-Guss-Stahl		95	195·95	10·5

II. Gewichts-Verhältniss

des eingeführten Stahl- und Eisen-Drahtes im Vergleiche zu dem entsprechenden Silicium-Bronce-Drahte.

Bisher verwendetes Leitungs-Material			Dafür geeigneter Silicium-Bronce-Draht		
Drahtsorten	Durchmesser in Millimeter	Gewicht für 1000 Meter Leitung Kilogr.	Durchmesser in Millimeter		Gewicht für 1000 Meter Leitung Kilogr.
Patent-Guss-Stahl .	.	.	8/10	.	4·5
	2	28	.	1	7
	.	.	1.1	.	8·5
„ „ „ .	2·2	30	.	1.2	10·1
	.	.	1.25	.	11
Stahl und Eisen . .	2·5	40	.	.	.
„ „ „ . .	3	56	.	1.3	11·9
„ „ „ . .	3·5	75	1.5	.	15·8
Eisen	4	100	.	1.6	18
„	4·5	125	1.8	.	22·7
„	5	156	.	2	28
„	6	225	2.5	.	43·8

III. Silicium-Bronce-Telegraphen-Draht

mit sehr hoher Leitungsfähigkeit und entsprechender Festigkeit.

Qualität	Leitungs-fähigkeit zu reinem Kupfer	Absolute Festigkeit per Quadrat-Millimeter	Besondere Eignung
A laut Tabelle III	97—99 Proc.	44—46 Kilogr.	für oberird. internat. Telegraphen-Linien, elektr. Beleuchtung, Kraftübertragung auf grosse Entfernungen, Untersee- und Luft-Kabel (auch für isolirte Leiter zu militärischen Zwecken). — Diese Drahtsorte wird in sehr langen Adern geliefert.
B laut Tabelle IV	80—84 Proc.	55—58 Kilogr.	für längere Staats- und Eisenbahn-Telegraphen-Linien, besonders zur Durchführung grösserer Spannweiten.

IV. Silicium-Bronce-Telephon-Draht

mit sehr grosser absoluter Festigkeit und entsprechender Leitungsfähigkeit.

Qualität	Leitungsfähigkeit zu reinem Kupfer	Absolute Festigkeit per Quadrat-Millimeter	Besondere Eignung
extra A laut Tabelle V	42—44 Proc.	80—86 Kilogr.	für mittlere Telegraphen-Linien, Stadt- und Feuerwehr-Leitungen, ausgedehnte Telephon-Anlagen, ambulante elektrische Leitungen (Feldtelegraphen etc.) — Diese neue Drahtausführung dient als vortheilhafter Ersatz des bisher schon bewährten Telephon-Drahtes (courant) laut Tabelle VI, letzteren bei grosser Geschmeidigkeit noch an Leitungsfähigkeit und Festigkeit übertreffend.
special B laut Tabelle VII	20 — 22 Proc.	110—115 Kilogr.	für aussergewöhnlich grosse Spannweiten (wie bei Uebersetzungen von Flüssen und Schluchten). — Der sehr bedeutenden absoluten Festigkeit wegen auch vorzüglich zu Förderseilen und anderen technischen Zwecken, anstatt der Senkblei-Leinen (für Sondirungen) etc. verwendbar.

Die lineare Ausdehnung dieser sämmtlichen Drahtsorten beträgt weniger als 1 Procent unter einer Belastung bis zum erfolgenden Bruche.

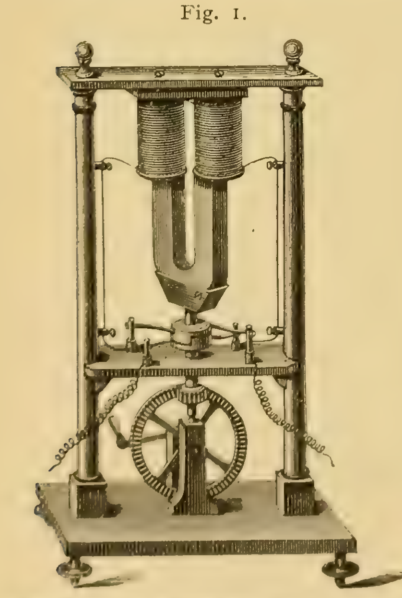
Ueber die Herstellung von Inductorien zu ärztlichen Zwecken.

Vortrag abgehalten am 28. April 1884 im Wiener Elektrotechnischen Vereine vom Vereinsmitgliede *Prof. Dr. Rudolf Lewandowski.*

(Fortsetzung.)

Der erste zu Heilzwecken benützte Rotationsapparat war die 1832 bekannt gewordene Pixii'sche Maschine Fig. 1. Bei derselben war der Inductor fix und der constante Magnet beweglich. Letzterer bestand aus mehreren Hufeisen-Magnetlamellen und war an seinem Bogen in einen Schuh gefasst, der durch ein System von Zahnrädern mittels Kurbeldrehung um eine verticale Achse in Rotation versetzt werden konnte. Oberhalb des Magnetes waren die Inductorspulen am Gestelle angebracht. Die Drahtwindungen derselben waren um weiche Eisenkerne geführt und letztere durch ein Querstück ebenfalls aus weichem Eisen mit einander verbunden, so dass diese Eisenkerne, deren Enden den Magnetpolen gegenüberstanden (in diesem Falle) zusammen ebenfalls einen Hufeisenmagnet formirten. Unter dem Bogen des constanten Magnetes ist in der Figur der Collector nebst den Polklemmen und den Ausleitungsdrähten zu sehen. Dieser Collector besteht aus zwei von einander isolirten, an der Achse des constanten Magnetes befestigten Metallhalbringen. Metallfedern schleifen an diesen Halbringen; zwei dieser Federn sind mit den beiden Enden des um die Spulen des Inductors gewundenen Drahtes verbunden, die anderen zwei Federn führen zu den Polklemmen des Apparates.

Fig. 1.



Durch Rotation des constanten Magnetes kommt dieser in der abgebildeten Maschine mit seinen Polen bei den unteren Enden beider Eisenkerne der Armatur vorüber und erzeugt in denselben abwechselnd entgegengesetzte Magnetpole, so dass jeder Eisenkern an seinem unteren Ende bald einen Südpol, bald einen Nordpol aufweist. Zwischen beiden Phasen verschwindet selbstverständlich der Magnetismus in den Eisenkernen, wodurch die früher aufgestellte Bedingung für das Zustandekommen magnetoelektrischer Inductionsströme erfüllt erscheint. Durch das Entstehen und Verschwinden des Magnetismus in den Eisenkernen der Armatur wird in dem Spulendrahte Elektricität inducirt, und zwar bei jeder Umdrehung des constanten Magnetes. Aus der Art der Ableitung der Ströme am Collector ist auf den ersten Blick einzusehen, dass diese Maschine Wechselströme liefert.

Bei allen späteren Rotationsapparaten wurde der constante Magnet fix und nur die Armatur mit oder ohne Drahtspulen beweglich eingerichtet. Die erste derartige Abänderung rührt von Saxton her (1833). Diese Maschine bestand aus einem horizontal gestellten, aus 5 bis 7 hufeisenartigen Lamellen zusammengesetzten magnetischen Magazine, vor dessen Polen um ine horizontale Achse, der ebenfalls hufeisenförmige Inductor, über dessen Eisenkernen die Inductionsspiralen

gesteckt waren, rotirt werden konnte. Diese Rotation wurde mittelst eines ober dem magnetischen Magazine befindlichen grösseren Wellrades vorgenommen, von dessen Peripherie ein Schnurlauf zur Welle der horizontalen Achse des Inductors ging. Auf diese Achse waren zwei Metallringe, der eine isolirt, der andere nicht isolirt, angebracht und stand jeder dieser mit je einem freien Drahtende der untereinander verbundenen beiden Spiralen in leitendem Contact. Ueber diese beiden Ringe schleiften beim Rotiren zwei Metallfedern, die zu zwei Polklemmen führten, woher die Ableitung der Inductionsströme stattfand. Da die mit den Metallringen auf der Achse und hiedurch mit den Polklemmen unverrückbar verbundenen beiden Spiralen des Inductors abwechselnd vor den beiden Polen des constanten Magnetes vorbeikamen, waren die von dieser Maschine gelieferten Inductionsströme ebenfalls Wechselströme.

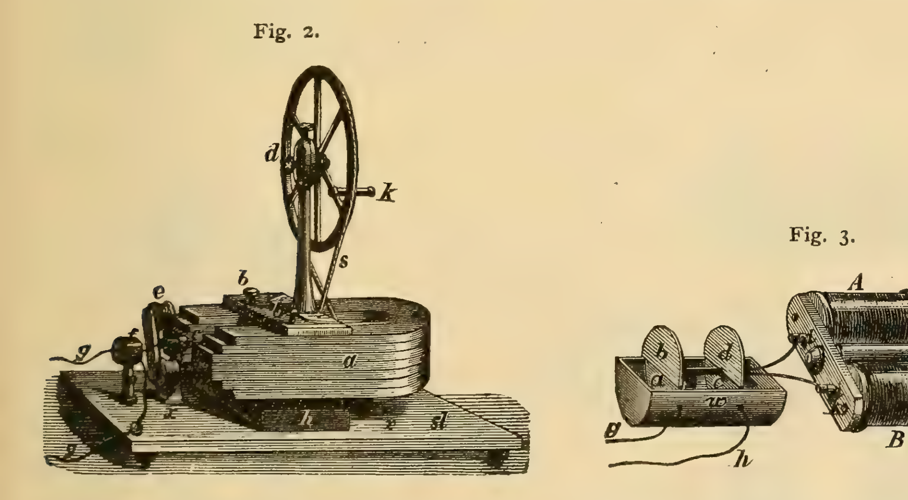
Diese Saxton'sche Maschine wurde in der Folge mehrfach abgeändert. Alle Modificationen betreffen den Collector, der bald für Wechselströme, bald für gleichgerichtete hergestellt wurde.

So hatte zum Beispiel die Saxton-Ettingshausen'sche Maschine ebenfalls einen aus zwei Ringen bestehenden Collector, von denen der eine isolirt, der andere nicht isolirt der horizontalen Achse der Inductionsspiralen aufsass. Der nichtisolirte Ring war jedoch an seinem vorderen Ende mit zwei diametral sich gegenüberstehenden tiefen Ausschnitten versehen und noch überdies an einer Seite zwischen diesen beiden Ausschnitten bis an die Achse abgesetzt. Zwischen beiden Seiten der Achse stand je ein Messingsäulchen, von denen das linke zwei, das rechte eine Metallfeder trug. Die obere der linken Federn schleifte continuirlich auf dem isolirten Collectorring. Die untere linke Feder war so eingerichtet, dass sie auf dem nichtisolirten Ringe schleifen musste, jedoch zweimal bei jeder vollen Umdrehung des Inductors, und zwar in dem Momente, wo dessen Eisenkerne bei den Magnetpolen vorbeikamen, an den Ausschnitten dieses Ringes ihr Contact mit demselben unterbrochen wurde. Die rechte Feder schleifte an jener Stelle des nichtisolirten Ringes, wo derselbe auf der einen Seite bis zur Welle abgesetzt war. Diese zwei Metallpfeiler, an denen die besprochenen drei Schleiffedern befestigt waren, standen mit den Polklemmen für die Leitungsdrähte in Verbindung. Die Ableitung des Stromes geschah in folgender Weise: Kam zum Beispiel die mit dem isolirten Ringe verbundene Spirale vor dem Nordpol des constanten Magnetes vorüber, so trat hier (vorausgesetzt, die Spirale war links gewunden) der positive Strom ein und circulirte durch die auf den isolirten Ring beständig schleifende obere Feder des linken Metallsäulchens und durch den Schliessungsbogen zum rechten Metallsäulchen und der jetzt mit dem nichtisolirten Ringe in Contact stehenden Schleiffeder, während zu dieser Zeit die linke untere Feder in einen der Ausschnitte getreten war und den nichtisolirten Ring nicht berühren konnte. Bei der nächsten Halbdrehung kam indess die zweite Spirale bei dem Nordpole des magnetischen Magazins vorüber und circulirte jetzt der Strom in entgegengesetzter Richtung. Die Ettingshausen'sche Maschine zeichnete sich hauptsächlich dadurch vor der ursprünglichen Saxton'schen Einrichtung aus, dass die Inductorspulen ausgewechselt werden und je nach Bedarf Spulen mit dünnem Drahte für hochgespannte Inductionsströme oder Spulen mit dickem Drahte für Quantitätsströme eingeschaltet werden konnten.

Der Saxton-Keil'sche Apparat (Fig. 2) besitzt als constanten Magnet ein aus 7 Lamellen zusammengesetztes magnetisches Magazin a, welches durch 2 starke Schrauben b b an eine Holz-

Fig. 2.

Fig. 3.



unterlage h befestigt ist, die ihrerseits wieder auf dem Holzstative s t ruht. Zwischen den beiden Schenkeln des hufeisenförmigen magnetischen Magazins ist in Lagern zweier Metallständer x x eine horizontale Achse c durch das Wellrad d mittelst der Kurbel k und einer Schnur s drehbar eingerichtet. Diese horizontale Achse trägt an ihrem vordern Ende den Inductor e und ein Gyrotrop f, von dem die Poldrähte g g ausgehen.

Dieses Gyrotrop, in Fig. 3 mit der Armatur und dem vordern Theile der Achse x noch separat dargestellt, besteht im Wesentlichen aus 4 Halbscheiben aus Neusilber a, b, c, d, von denen je zwei, die eine nach aufwärts, die andern nach abwärts hintereinander derart befestigt sind, dass dieselben zwei Vollscheiben darzustellen scheinen. Diese beiden scheinbaren Vollscheiben tauchen in

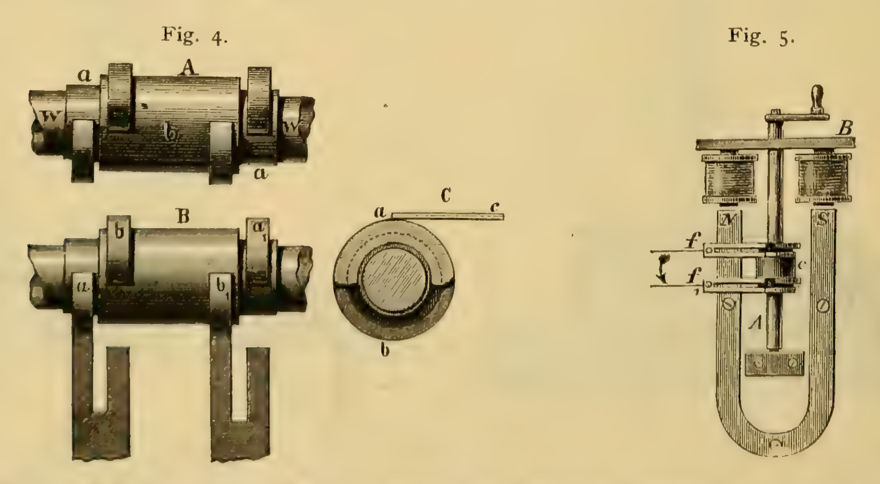
eine durch eine Querscheidewand in zwei Theile abgetheilte Quecksilberwanne w und steht die untere vordere Halbscheibe a mit der hintern obern Halbscheibe d und dem Anfange i des Drahtes, der über beide Eisenkerne gewunden ist, dagegen die vordere obere Halbscheibe b mit der hinteren untern Halbscheibe c und mit dem Ende k der Drahtspirale des Inductors in Verbindung. Die vier Halbscheiben sind bis auf etwa 3 Millimeter von ihrem Rande mit einer Lackfirnisschichte überzogen und ausser der vorerwähnten metallischen Verbindung gegeneinander isolirt. Das Quecksilber vermittelt in den zwei Abtheilungen der Wanne w den metallischen Contact zwischen den Halbscheiben und den Polausleitungen g und h. Es seien nun die Inductorspiralen A und B an ihren, den Polen des constanten Magnetes zugekehrten Enden n und s so gewunden, dass die Windungen hier in der Richtung der Bewegung eines Uhrzeigers von links nach rechts gehen, so wird in dieser Stellung im weichen Eisenkerne der Inductorspirale A der Südpol und im Eisenkerne der Spirale B der Nordpol hervorgerufen. Nach der Ampère'schen Regel kreist der Strom um den Eisenkern eines Elektromagnetes von links unten nach aufwärts, um rechts wieder unter den Magnet zu treten und erregt an dieser Stelle den Südpol, also umgekehrt, wird in diesem Falle der durch den constanten Hufeisenmagnet in dem Eisenkerne von A angeregte Magnetismus in der Spirale von A einen elektrischen Strom induciren, der bei i austritt und durch die vordere untere Halbscheibe des Gyrotrops und das Quecksilber in den Leitungsdraht g, von hier durch den Schliessungsbogen zum Leitungsdraht h und durch die Halbscheibe c zum Ende des Inductordrahtes k gelangt. Bei g wird somit der positive und bei h der negative Pol dieses Inductionsstromes abgeleitet werden können.

Wird jedoch die Achse x um 180 Grad gedreht, so wird der Eisenkern von A dem Südpol und der Eisenkern von B dem Nordpol gegenüberstehen und in diesem Falle nicht mehr von A, sondern von B der positive Strom ausgehen. Wären die Halbscheiben a und b nun eine Vollscheibe und die Halbscheiben c und d ebenfalls eine Vollscheibe und die erste derselben mit dem Anfange des Inductordrahtes i, die letztere dagegen mit dem Ende desselben k verbunden, so würde in der ersten Stellung bei g der positive, bei h der negative Pol, in der zweiten Stellung jedoch bei g der negative und bei h der positive Pol abgeleitet werden. Nun sind aber die vier Halbscheiben in der vorbesprochenen Weise isolirt und verbunden und steht, wie erwähnt, das Ende des Inductordrahtes k mit den beiden Halbscheiben b und c in metallischem Contacte. Bei der Drehung um 180 Grad werden die Halbscheiben auch mitgedreht und es werden jetzt die Halbscheiben b und d in das Quecksilber tauchen, dagegen a und c aus demselben hervorragen. Der positive Pol wird in dieser Stellung nicht mehr bei i, sondern bei k austreten und durch das mit k verbundene Halbscheibchen b, welches jetzt in dem vordern Theile der Wanne in's Quecksilber taucht, abermals zum Poldrahte g kreisen und durch den Schliessungsbogen abermals bei h in's Quecksilber eintreten, um durch das Scheibchen d nach i zu gelangen. Bei der nächsten Halbdrehung finden wieder die erstbeschriebenen Verhältnisse statt. Wie leicht einzusehen, liefert dieser Apparat nicht Wechselströme, sondern gleichgerichtete Ströme, indem immer bei g der positive, bei h dagegen der negative Pol abgeleitet wird.

Der Keil'sche Apparat lieferte also bereits gleichgerichtete Ströme, hat jedoch das in mancher Beziehung Missliche, dass zur Herstellung des Contactes Quecksilber verwendet wurde, welches bei rascher Rotation leicht umhergeworfen werden und durch Berührung mit den obern Scheibchen kurze Nebenschlüsse bewirken könnte etc.

Stöhrer hat diesen Uebelständen abgeholfen und die Saxton'sche Maschine 1844 so abgeändert, dass er das Gyrotrop ganz aus Metall verfertigte und statt der Halbscheiben entsprechend verbundene und isolirte Halbringe an der Achse, sowie anstatt des Quecksilbers und der Ausleitungen, Metallfedern und Polklemmen benützte. Dieser Stöhrer'sche Commutator ist in Fig. 4

Fig. 4. Fig. 5.



abgebildet. Auf die horizontale Achse der Armatur w w ist unmittelbar eine Metallhülse a a und über diese eine zweite, kürzere Metallhülse b, geschoben. a und b sind durch eine isolirende Schichte von einander getrennt. Diese beiden Hülsen tragen nun, wie in Fig. 4 A ersichtlich gemacht, je zwei angelöthete Metallhalbringe, einen immer nach aufwärts, den anderen nach abwärts (analog den 4 Halbscheibchen des Gyrotrops). An diesen beiden Hülsen, beziehungsweise ihren 4 Halbringen, schleifen zwei gabelig gespaltene Metallfedern a und b (Fig. 4 B), von denen jede mit je einer Polklemme zur Ableitung des Inductionsstromes verbunden ist. Jede der beiden von einander isolirten

Hülsen steht überdies mit je einem Drahtende der untereinander verbundenen Inductorspulen in metallischem Contacte. Fig. 4 C zeigt diesen Commutator im Durchschnitte.

Bei jeder Halbdrehung werden in den Inductorspiralen Wechselströme inducirt, so dass in einer Stellung von der Hülse a (Fig. 4 A) beispielsweise der positive und von der Hülse b der negative Pol abgeleitet würde, dagegen nach der nächsten Halbdrehung a negativ und b positiv werden müsste. Würden die Federn nicht gespalten sein und einfach die von einander isolirten Hülsen a und b (Fig. 4 A) berühren, so würde ein solcher Collector an den Polklemmen Wechselströme liefern. Durch die vorher geschilderte Einrichtung jedoch entstehen wie beim Gyrotrop gleichgerichtete Ströme. Denn, während die Hülsen abwechselnd positiv und negativ werden, schleift ja beispielsweise die linke Feder immer auf der positiven, die rechte immer auf der negativen Hülse, weil in der einen Stellung der längere Arm der gabeligen Feder a den Halbring a berührt, dagegen nach einer Halbdrehung der kürzere Arm dieser Feder über dem Halbringe b der oberen Hülse schleift, wodurch in ganz derselben Weise, wie beim Gyrotrop geschildert, die Ströme gleichgerichtet werden.

Fig. 5 zeigt den Stöhrer'schen Rotations-Apparat in seinen wesentlichen Theilen von der Vogelperspective aus. Sind die Spiralen des Inductors an den den Magnetpolen zugekehrten Enden in der Richtung der Bewegung eines Uhrzeigers geführt, so wird, wenn N der Nordpol und S der Südpol des hufeisenförmigen constanten Magnetes wäre, durch die Doppelfeder f der positive und durch f' der negative Pol abgeleitet werden, der Strom also in der Richtung des Pfeiles im Schliessungsbogen circuliren. Bei dieser Ausführung des Stöhrer'schen Rotations-Apparates, ist sowohl der constante Magnet, als auch die Welle der Armatur A horizontal gestellt und besteht der Hufeisenmagnet aus 5—7 einzelnen Lamellen.

Fig. 6.

Ausser diesem Apparate hat indess Stöhrer noch andere construirt mit mehreren magnetischen Magazinen zur Erzeugung intensiverer Ströme. Fig. 6 zeigt eine derartige Stöhrer'sche Maschine mit drei magnetischen Magazinen und sechs Inductorspiralen. Die Magnete sind hier, wie bei der Pixii'schen Maschine vertical gestellt, dieselben stehen jedoch auf soliden Ständern fix und rotiren die Inductorrollen über den Polen derselben. Die verticale Achse, um welche die Rotation der Armatur vor sich geht, ist nach oben verlängert und trägt hier die vorbesprochenen 4 Halbringe a, b, c, d auf den zwei von einander isolirten Hülsen. Bei e und f findet die Ableitung statt.

(Fortsetzung folgt.)

Zur Deduction der elektrischen Erscheinungen auf Grund der Anschauungen von Secchi, Maxwell, Anderssohn u. A.

Von *J. Zacharias* *).

Die unitarische Anschauung in der Elektricität verbreitet sich besonders in der Neuzeit immer mehr, und der aus derselben dem Elektrotechniker erwachsende Nutzen ist wohl länger nicht mehr von der Hand zu weisen.

Veranlasst durch die von Herrn Dr. J. G. Wallentin im XXII. Bande der Elektrotechnischen Bibliothek von A. Hartleben gegebenen Theorie hat Verfasser es unternommen, an der Hand der von oben genannten Physikern veröffentlichten Schriften und auf Grund eigener, langjähriger Versuche, die so oft im täglichen Leben, besonders in unserem Zeitalter der Elektricität, aufgeworfene Frage zu beantworten: „Was ist Elektricität?"

Zur Erleichterung des Verständnisses für diejenigen, welchen die obigen Schriften nicht bekannt sein sollten, wollen wir die Frage in mehrere einzelne zerlegen, und zwar Frage:

I. Ist die Elektricität ein Stoff? und nachdem wir dieses erkannt haben,
II. Was für ein Stoff ist die Elektricität?
III. Welche Eigenschaften hat derselbe? und
IV. Wie erzeugt man diesen elektrischen Stoff?

Ad. I. Die Elektricität ist ein Stoff, das lehrt uns nicht allein die praktische Erfahrung, sondern auch die Theorie und wo diese beiden Beweismittel übereinstimmen, pflegt man anzunehmen, dass man das richtige erfasst hat.

Mit unseren jetzigen Apparaten und unseren vielleicht nicht hiezu ausreichenden Fähigkeiten ist es bis jetzt noch nicht gelungen, diesen absonderlichen Stoff zu wägen, doch bleibt darum nicht ausgeschlossen, dass es doch noch einmal mit aller Schärfe gelingt. Die Elektricität ist also ein (noch unwägbarer) Stoff, aber ein Stoff ist es sicher. Kennt doch wohl jeder die oft schrecklichen Wirkungen des Blitzes, wie krachend hinter seinem, das Himmelsgebäude durchzuckenden Strahle die Luft zusammenschlägt und wie er Gebäude in

*) Unser geschätzter Mitarbeiter versucht es, die elektrischen Erscheinungen, deren unmittelbare Auffassung vielleicht dem höher entwickelten Vermögen späterer Geschlechter vorbehalten bleibt, durch die Bilder der schon für uns fassbaren Vorgänge zu illustriren. Ob dies gelungen, wird der nachdenkende Leser entscheiden. D. R.

Brand steckt oder sie ohne Brandschaden zerschmettert, in hohe Feueressen fährt und Vieles, das er auf seinem Wege trifft, zerstört.

Ferner wird bekannt sein, dass für elektrische Ströme von grosser Quantität auch grosse Leitungsquerschnitte erforderlich sind, so dass man genöthigt ist, per Quadrat-Millimeter Querschnitt der Kupferleitung etwa 2—3 Ampère zu rechnen. (Für Glühlichtbeleuchtung.)

Was nun den theoretischen Beweis für die Stofflichkeit anlangt, so ist derselbe sehr einfacher Art. Aus der Physik dürfte bekannt sein, dass die von einem Körper ausgeübte Kraft oder die actuelle Energie ausgedrückt wird durch die Formel: $\frac{m\,v^2}{2}$ wo m die Masse und v die Geschwindigkeit derselben bedeutet. Setzt man hier $m = o$, so wird der ganze Ausdruck gleich Null, d. h. jeder Träger actueller Energie ist stets materiell, jede Kraft ist also an einen Stoff gebunden.

Die elektrischen Bahnen geben ja ein allgemein bekanntes Beispiel dafür, wie man Kraft durch Elektromotoren erzeugt, bildet doch jeder Haustelegraph eine elektrische Kraftübertragung im Kleinen.

Die mechanische Arbeit, also das Product aus Kraft und Weg ist

$$A = P \cdot s$$

und die Einheit für die Arbeit setzt man = 75. m Kg. per Secunde oder = ca. 736 Volt-Ampère, das heisst = 1 Pferdekraft. Wenn man also von einem elektrischen Strome die Menge kennt und den Druck, mit welchem dieselbe wirkt, so kann man auch die Arbeit berechnen, welche er leisten wird. Die angeführten Thatsachen dürften die Richtigkeit der Behauptung genügend darthun, dass die Elektricität ein Stoff sei.

II. Was für ein Stoff ist denn Elektricität?

Ein gewöhnlich mit unseren fünf Sinnen direct wahrnehmbarer Stoff kann es nicht sein, da wir denselben weder sehen, noch riechen, höchstens fühlen können, wir kennen ihn hauptsächlich nur aus gewissen Wirkungen.

Vergleichen wir die Beziehungen, welche stattfinden zwischen Licht und Wärme; bedenken wir, dass man mit dem Telephon auf einem Draht und auch auf einem Lichtstrahl Töne übermitteln kann, und dass ferner Lichtwellen das in einer Glühlichtlampe durch den elektrischen Strom erzeugte Licht unserem Auge zuführen; geben wir zu, dass Licht und Wärme durch Aetherwellen fortgepflanzt werden, dann kommen wir zu dem wohl berechtigten Schlusse, dass die mannigfachen Thatsachen, welche bei jenen Naturerscheinungen wahrgenommen werden, die wir elektrische nennen, nur die Bewegung derselben, auf unseren Wagen für gewöhnlich unwägbaren Substanz sind, welche die Fortpflanzung des Lichtes bewirkt.

Diese Anschauung vertritt auch Angelo Secchi in seinem Werke: „Die Einheit der Naturkräfte", sowie Aurel Anderssohn in seinem „Massendruck der Himmelskörper" auch findet man eine vollkommene Bestätigung obiger Behauptung in Secchi's Vorträgen „über die Grösse der Schöpfung". Derselbe sagt, dass das Licht nur eine Modification des nämlichen schwingenden Mittels ist, gleich wie der elektrische Strom dasselbe unwägbare Fluidum in fliessendem Zustande darstellte.

(Vorhin sagte ich: für gewöhnlich sei der Aether unwägbar, und hoffe in einer späteren Arbeit zeigen zu können, dass man ihn allerdings unter gewissen Bedingungen wägen kann.) Noch andere Autoren könnte ich zur Unterstützung obiger Erwägungen anführen. So sagt Alex. v. Humboldt z. B. „Was durch die Berührung feuchter und ungleichartiger Theile erweckt, in allen Organen der Thier- und Pflanzenwelt umtreibt, was die weite Himmelsdecke donnernd entflammt, was Eisen an Eisen bindet und den stillen, wiederkehrenden Gang der leitenden Nadel lenkt; Alles, wie die Farbe des getheilten Lichtstrahles, fliesst aus einer Quelle, Alles schmilzt in eine ewige, allverbreitete Kraft zusammen" *). Auch Professor F. Redtenbacher spricht Aehnliches aus, indem er in seinem „Dynamiden-System" S. 24 sagt: „Es können aus Schwingungen der Körperatome, Aetherschwingungen, und aus Aetherschwingungen gewisser Art Aetherschwingungen anderer Art hervorgehen, oder es kann durch rein mechanische Einwirkung Wärme, Licht, Elektricität nur Wärme, Licht und Elektricität entstehen, wovon jedes Gewitter ein schlagendes Beispiel liefert." Mehr anzuführen, erscheint nicht erforderlich.

Nachdem wir durch solche Ueberlegungen zu der Anschauung gekommen sind, dass die Elektricität ein Stoff sei, den wir Aether nennen, fragen wir:

III. Welche Eigenschaften hat dieser elektrische Stoff?

Im Allgemeinen sind ja die Eigenschaften der Elektricität bekannt, so dass es nicht nöthig erscheint, sehr ausführlich darauf einzugehen, doch wollen wir einige hier hervorheben. Sichtbar erscheint der elektrische Aether nur unter gewissen Bedingungen z. B. bei Gewittern und beim Entladen von Condensatoren, sowie in den Geissler-schen Röhren. Die Erscheinungen in Letzteren hat Verfasser schon früher an anderen Orten dahin erklärt, dass die Schichtung des Lichtes durch Schwingungsknoten des durch die Röhren strömenden Aethers entstehe, und ein Luftresiduum erforderlich scheine, da die Aethermoleküle eines Stoffes bedürfen, von welchem sie bei ihren Schwingungen reflectirt würden **).

Aus verschiedenen zum Theile in das Gebiet der Astrophysik gehörenden Erscheinungen muss man schliessen, dass der elektrische Aether als auch der Aether überhaupt an sich unelastisch ist, derselbe jedoch bei seiner äusserst feinen Vertheilung durch die mit Luft erfüllten Zwischenräume unter Umständen äusserst elastisch wird.

Eine der interessantesten Eigenschaften der Elektricität ist die Reihe von Erscheinungen, welche wir Induction nennen. Dieselben entstehen dadurch, dass in dem Moment, wo der Aether in einer Leitung in Bewegung geräth, er den umgebenden Aether in der Luft mit in Bewegung versetzt und diese Bewegung sich in Nachbarleitungen fortpflanzt.

Bei der Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Aethers muss man ferner zwei verschiedene Geschwindigkeiten unterscheiden: die eine ist abhängig von dem Verhältniss seiner Dichtigkeit zur Elasticität, die andere von dem Drucke der Elektricitäts-Quelle; die erstere möchte man die moleculare Stossgeschwindigkeit, die letztere die

*) Diesen Anspruch hatte der Breslauer physik. Verein einem Aufruf zur Betheiligung an den Arbeiten desselben zu Grunde gelegt, welcher z. B. in der „Natur" und im „Centralblatt für Elektrotechnik" veröffentlicht wurde.

**) Die Mittheilung des Verfassers in Uppenborn's Centralblatt für Elektrotechnik. 1883 S. 123.

Beschleunigung durch verschiedenen Druck bezeichnen. Jene ist öfter schon zu ca. 298 Millionen Meter per Secunde bestimmt worden, diese jedoch ist noch unbekannt, beide aber werden jedenfalls modificirt durch die moleculare Beschaffenheit des Leitungsmateriales.

Aufsammeln kann man den elektrischen Strom wie jeden anderen Körper, was in den bekannten Accumulatoren, respective Condensatoren, geschieht.

Zum letzten Theile dieser Skizze übergehend fragen wir nun:

IV. Wie erzeugt man den elektrischen Stoff?

Durch Störungen im statischen oder dynamischen Gleichgewicht jenes allgemein, in der Natur vorhandenen Mediums, durch Reibung, chemische Processe (molecular mechanische) und durch Induction.

Hierbei kann von zwei Arten der Elektricität nimmermehr die Rede sein, es kann nicht einen positiven und einen negativen Stoff geben. Zur Verdeutlichung des Gesagten machen wir einen Vergleich: Operire ich mit einem gewissen Luftquantum, so nenne ich eine Vermehrung dieses Stoffes in gleichem Raum comprimirte, nicht positive Luft und die Verminderung des Stoffes im gleichen Raum verdünnte, nicht negative Luft.

In gleicher Weise muss es sich mit dem neuen Stoffe, den wir nun kennen, mit dem elektrischen Aether verhalten. Ein Strom hat zwar zwei Richtungen, die eine von wo er kommt, die positive, die andere, wohin er geht, die negative, aber zwei verschiedene Strömungen sind es nicht — so ist es auch beim elektrischen Strom.

Die Erzeugung der Elektricität durch Reibung hat wenig Interesse für die Praxis, weit mehr benützt man chemische Processe zur Gewinnung comprimirten, mechanisch activen Aethers, wie es in den galvanischen Elementen geschieht. Sie arbeiten wie eine Kreiselpumpe: vom Pluspol wird der (aus dem ringsum in Ruhe befindlichen Aether entstehende) Strom in die Leitung getrieben zum Minuspol. Der überall vorhandene Aetherdruck wird also in eine fliessende Bewegung umgeformt, wie so viele Maschinen, die eine Art der Bewegung in eine andere umsetzen.

Am meisten erzeugt man jedoch Elektricität heutzutage mit Maschinen; bei der Feinheit des Stoffes dürfte es kaum gelingen, einen Raum absolut ätherdicht abzuschliessen, jedoch werden verschiedene Stoffe dem Durchgange des Aethers verschiedenen Widerstand bieten.

Unter den bekannten Stoffen dürfte zu den schwer durchdringlichen vor allen Dingen das Eisen gehören und auf dieser Eigenschaft basirt die Erzeugung der Elektricität durch sogenannte Dynamomaschinen. Dieselben entnehmen den Aether aus der umgebenden Luft und treiben ihn als elektrischen Stoff in comprimirtem Zustande mit gewisser Geschwindigkeit in die Leitung, gerade so wie es eine Luft- oder Wasser-Kreiselpumpe auch thut, man könnte sie also als „Aetherpumpen" bezeichnen. Ist der Stromkreis unterbrochen, so entsteht keine Elektricität, gerade so wie eine Centrifugalpumpe kein Wasser liefert, wenn man den Wasserkreislauf unterbricht.

Da der elektrische Aether Eisen schwer durchdringt, so muss man ihn mehrfach auf letzteres wirken lassen, und dies geschieht dadurch, dass man längliche Eisenstücke mit isolirtem Kupferdraht umgiebt und einen Strom hindurchsendet. Wie ein schnellfallender Quecksilberstrahl die umgebende Luft mit sich reisst, so versetzt der elektrische Strom den Aether in Bewegung. Er wird also auch den Aether im obigen Eisen mit sich fortreissen und Minusdruck erzeugen. Nach Aufhören des Stromes wird zwar der natürliche Aetherdruck das Eisen wieder erfüllen, jedoch nicht ganz, weil er nicht so tief eindringt, wie der so schnell fliessende elektrische Strom, der Aether bleibt also um ein solches Eisen etwas in Spannung, welche genügt, die Dynamomaschinen zu erregen.

Dreht man in der Nähe einer so präparirten Eisenmasse eine zweite, welche wie die erste auch mit isolirtem Kupferdraht umgeben ist, und zwar der Art, dass die Richtung des Aetherdruckes von den rotirenden Drahtwindungen möglichst rechtwinklig geschnitten werden, so geräth der Aether in den letzteren in Bewegung, es entstehen die sogenannten Inductionsströme, welche durch die oben erörterten Vorgänge (Magnetismus genannt) hervorgerufen werden. Führen wir dieselben zunächst durch die Drähte der in Ruhe befindlichen Eisenmasse, so verstärken wir die Wirkung und können so die Ströme bis zu einem gewissen Maximum steigern.

Es ist dies das Princip und die Wirkung der Dynamomaschinen.

Es dürfte nicht schwer fallen, auf Grund der hier gegebenen Erklärungen die weiteren Consequenzen daraus zu ziehen und alle elektrischen Erscheinungen nach der eingeschlagenen Richtung hin zu erklären, wozu Verfasser durch obige Skizze hiermit anregen wollte. Ehe ich schliesse, möchte ich jedoch noch einige Worte des berühmten Physikers Maxwell anführen, die ich soeben in der Wiener „Zeitschrift für Elektrotechnik" 1884, S. 150, finde. Hier beruft sich Professor Dr. O. Simony bei einem Vortrage auf die elektromagnetische Theorie des Lichtes von Maxwell, indem er den Autor in folgenden Worten citirt:

„Ich habe an verschiedenen Stellen dieses Werkes die elektromagnetischen Erscheinungen durch eine mechanische Einwirkung der Körper aufeinander zu erklären versucht und bin dabei der Conception gefolgt, dass diese Einwirkungen von Körper zu Körper durch ein den Raum zwischen den Körpern ausfüllendes Mittel fortgeleitet werden."

Wir haben also hier die Ansichten der verschiedensten Autoren kennen gelernt, welche alle fast auf ganz verschiedenen Wegen zu ähnlichen Resultaten gelangt sind, so dass man wohl berechtigt ist, zu sagen, die gegebene Deduction der elektrischen Erscheinungen ist begründet, sie beruhe auf „der Gravitation von oben".

Ergänzungen zu dem Aufsatz „Ueber die Quelle der Volta-Elektricität."

Von *J. Weber.*

Nach der in jenem Aufsatz (abgedruckt in Heft 18—19 des vorigen Jahrganges dieser Zeitschrift) entwickelten Theorie ist die wesentliche Bedingung zur Entstehung eines elektrischen Stromes im Volta-Element die eigenthümliche Gasbewegung, welche bei allen gebräuchlichen

Elementen durch activirten Wasserstoff veranlasst vom Zink zum Kupfer, respective zur Kohle geht und dort nach Verbindung mit irgendwie aufgespeichertem Sauerstoff ihr Ende erreicht. Einzig und allein bei den Blei-Secundär-Elementen verläuft diese Bewegung in umgekehrter Richtung, indem die mit Superoxyd bedeckte Elektrode activen Sauerstoff zur gegenüberliegenden rein metallischen entsendet und diese ihrerseits oxydirt. An diesen Typus muss behufs Construction einer brauchbaren secundären Gasbatterie angeknüpft werden, da ein Mittel, den Wasserstoff auf künstlichem Wege zu activiren, bis jetzt nicht bekannt ist.

Jedoch scheint die Schlussfolgerung, zu der ich mich nach dieser Theorie im Hinblick auf die Grove'sche Gasbatterie veranlasst sah: „zur Stromerregung müsse reiner Wasserstoff und ozonisirter Sauerstoff, die unter Druck aus hohlen Kohle-Elektroden in die Flüssigkeit getrieben werden, genügen", bis jetzt durch die Erfahrung nicht voll bestätigt zu werden. Von hochgeschätzter Seite habe ich nämlich inzwischen Mittheilungen über eine in diesem Sinne ausgeführte Versuchsweise erhalten, durch welche allerdings Strom, jedoch nur von sehr geringer Intensität erzielt worden ist. Zur Verwendung ist dabei aber nicht reiner Sauerstoff, sondern nur ozonisirte Luft gekommen und es unterliegt keinem Zweifel, dass ersterer ein erheblich besseres Ergebniss geliefert haben würde. Gefehlt ist vielleicht auch darin, dass unnöthig starkwandige Elektroden und zu starke Gasdrücke angewendet wurden. Hierdurch aber musste gerade erzeugt werden, was vor allen Dingen zu vermeiden ist: eine Bedeckung der Elektroden mit einer Schicht feinster Gasbläschen, welche durch Isolirung jede Elektricitäts-Leitung verhindert. Es lohnt sich demnach gewiss, diese Versuche mit reinem ozonisirten Sauerstoff und mit keinem stärkeren Gasdruck wieder aufzunehmen, als eben hinreicht, dem Gegendruck der Flüssigkeit das Gleichgewicht zu halten und den durch freiwilligen Molecular-Austausch veranlassten Gasverbrauch zu ersetzen.

Weit bessere Erfolge dürfte aber eine wesentlich verschiedene Anordnung des Experimentes versprechen. Gestaltet man nämlich die Elektroden scheibenförmig und montirt sie nebeneinander auf horizontaler Achse, so lässt sich ohne besondere Schwierigkeiten erreichen, dass deren untere Hälften in verdünnter Säure, die oberen aber in Atmosphären von Ozon-Sauerstoff, respective Wasserstoff bei Drehung der Achse sich bewegen. Nothwendig wird sein, dass vorher durch starke Erwärmung die in den Poren der Kohle enthaltene Luft möglichst vollständig ausgetrieben und durch die genannten Gase ersetzt worden ist. Es ist klar, dass sich die Scheiben durch Condensation der Gase an ihrer Oberfläche mit einer Schichte derselben bedecken und diese mit unter den Flüssigkeitsspiegel nehmen würden; wir hätten damit eine vervollkommnete Grove-Gasbatterie.

Nun fragt sich jedoch, ob wir in der That an die bei grossen Dimensionen höchst schwerfälligen Kohle-Elektroden gebunden sind? Ich glaube nicht. Denken wir uns die Sauerstoff-Elektrode durch eine bleierne Scheibe, an deren Stelle ohne Zweifel eine solche aus stark verbleitem Eisenblech treten kann, die Wasserstoff-Elektrode durch eine mit Platinmoor überzogene Scheibe aus Silberblech ersetzt und die erstere vermittelst einmaliger elektrischer Ladung mit Superoxyd bedeckt, so haben wir damit ein Element construirt, dessen elektromotorische Kraft sich in demselben Masse regenerirt, wie sie sich verzehrt. Ich will damit natürlich nur sagen, dass sowohl die Superoxyd-Schicht der einen Elektrode sich bei dem Auftauchen aus der Flüssigkeit in der Ozon-Atmosphäre erneuern, wie auch die Wasserstoff-Verdichtung an der anderen sofort wieder eintreten würde. Des Preises wegen wird nun freilich für den Wasserstoff die (vielleicht platinirte) Kohlen-Elektrode beibehalten werden müssen, doch würde auch diese ihren Zweck erfüllen.

Die Leser dieser Zeitschrift erinnern sich, dass von Herrn W. Ph. Hauck vor einiger Zeit eine ähnlich construirte Primärbatterie, die ihren Bedarf an Sauerstoff aus der Luft entnimmt, sehr günstig beurtheilt wurde. Ich meine jedoch, dass eine nach meinem Vorschlage gebaute Batterie einen abermaligen Fortschritt bedeuten würde, da in dieser, bei ganz bedeutend gesteigerter elektromotorischer Kraft kein Zinkverbrauch, überhaupt kein Materialverbrauch ausser an Sauer- und Wasserstoff stattfindet und ihre Constanz bei passend gewählter Umdrehungsgeschwindigkeit beliebig lange erhalten werden kann.

Man wolle sich indessen erinnern, dass ich stets nur ganz grossen Betrieb im Auge habe, und vor Allem an der Heranziehung von Wind- und Wasserkraft behufs elektrischer Zerlegung des Wassers festhalte. Elektricität mit Hilfe roher Naturkräfte billig zu erzeugen, muss nach meiner Auffassung das Hauptbestreben der Elektrotechnik sein und bleiben.

Ueber den Kraftverbrauch in den elektrischen Uhren.

Von *Dr. A. von Wurstemberger,* Privatdocent für angewandte Elektricität an der Universität Bern.

In neuerer Zeit erscheinen häufig Anzeigen, die elektrischen Uhren betreffend, und jeder Constructeur empfiehlt die seinigen als „die besten" die billigsten etc. etc.

Worin die einzelnen Systeme sich auszeichnen, welches ihre Vortheile andern Systemen gegenüber sind, oder worin deren Neuheit besteht, wird nicht näher erläutert, sondern es wird einfach dem Käufer überlassen, durch anzustellende Versuche herauszufinden, welches Fabrikat für ihn das geeignetste ist.

Unter solchen Umständen wird es denn oft genug vorkommen, dass das Publikum unvollkommene Apparate in die Hände bekommt, welche die Erwartungen und Anforderungen nicht befriedigen und infolge dessen die elektrischen Uhren im Allgemeinen in Misscredit gebracht werden. Freilich trifft der Vorwurf nicht immer den Fabrikanten, da es gar oft geschieht, dass selbst die besten Apparate in unkundige Hände gelangen und deshalb nicht in richtigen Gang gebracht werden. Wenn zwar diesem letzten Uebelstande nicht zu begegnen sein wird, so können jedoch dem Fachmann die langweiligen und kostspieligen Versuche erspart werden, wenn die Fabrikanten sich entschliessen, statt der unbe-

stimmten Angaben: „bestes System," „geht mit dem geringsten Strom etc." und wie alle die unklaren Ausdrücke heissen, sich präciser Angaben zu bedienen, wie die Elektriker sie namentlich auf dem Gebiete der Dynamomaschinen täglich anwenden und die sich in der Telegraphie nun auch mehr und mehr einbürgern.

Untersuchen wir zunächst die Frage, welche Anforderung man an eine „gute" elektrische Uhr zu stellen hat.

Wir unterscheiden bekanntlich zwei Kategorien von elektrischen Uhren, erstens solche, welche durch den Strom direct oder indirect getrieben werden und welche für sich allein, unabhängig von einer Normaluhr gehen. Diese sind zum Theil als Spielerei zu betrachten, sofern nicht durch die Anwendung der Elektricität Vortheile erreicht werden, welche auf anderem Wege nicht zu erreichen wären. Nur bei wenigen Constructionen lässt sich die Berechtigung nachweisen, das treibende Gewicht oder Feder durch die Kraft des elektrischen Stromes zu ersetzen.

Eine zweite Kategorie von elektrischen Uhren bilden diejenigen, welche in gewissen Zeitabschnitten von einer Normaluhr einen Strom erhalten, welcher entweder dazu dient, diese sogenannten sympathischen Uhren zu bewegen oder nur einen fehlerhaften Gang derselben zu reguliren; auf diese letztere Art von Uhren wollen wir hier nicht näher eingehen, da solche bis jetzt wenig Bedeutung gewonnen haben. — Betrachten wir also zunächst nur die sympathischen Uhren. Dieselben erhalten von einer Centralstelle aus in regelmässigen Intervallen, in der Regel alle Minuten einen Strom, welcher den Minutenzeiger um eine Minute fortrücken macht. Es kann dies auf zweierlei Arten geschehen, entweder wirkt ein gewöhnlicher Elektromagnet auf einen Anker und zieht diesen jede Minute einmal an (Gleichstromuhren) oder man bedient sich eines sogenannten polarisirten Elektromagneten, welcher einen ebenfalls polarisirten Anker bald nach rechts und bald nach links anzieht, was durch Ströme veranlasst wird, die jede Minute eintreffen, aber jedesmal in der dem vorherigen umgekehrten Richtung (Wechselstrom-Uhren).

Als Prototyp der ersteren Gattung elektrischer Uhren mag die Uhr von Bain gelten, als Prototyp der zweiten gilt diejenige von Hipp *).

Bei der Installation einer Reihe elektrischer Uhren in einem Gebäude oder gar in einer Stadt ist es zunächst wichtig, dass die Uhren möglichst wenig Störungen ausgesetzt seien und namentlich dass die Einflüsse der atmosphärischen Elektricität möglichst unschädlich gemacht werden. Hipp hat dieses eben zuerst durch die Anwendung von Wechselströmen erreicht.

Nehmen wir an, der Zeiger einer Uhr sei durch einen positiven Strom vorgesprungen und es folgt ein Gewitterschlag in der Nähe der Uhrenleitung, so kann derselbe einen positiven oder auch einen negativen Strom in der Uhrenleitung induciren. Wäre der Strom positiv, so wird er keine Wirkung auf den Anker ausüben, da der vorhergehende Batteriestrom positiv war und erst ein negativer Strom den Anker wieder bewegen würde; wäre er negativ, so könnte allenfalls der Anker bewegt werden und infolge dessen der Zeiger um eine Minute springen, nur wird dann der darauf folgende negative Batteriestrom keinen Einfluss haben und die nächste Zeigerbewegung erst wieder durch den übernächsten, also positiven Batteriestrom in Gang kommen. Man ersieht daraus leicht, dass eine solche Uhr eben immer richtig gehen wird, während ihre alten Schwestern, die Gleichstromuhren, auf jeden Strom reagiren, durch jeden Gewitterstrom um eine Minute springen und somit nach jedem Gewitter vorgehen werden.

Als zweiter wichtiger Factor bei der Wahl einer elektrischen Uhr ist in Betracht zu ziehen, ob dieselbe im Unterhalt billig oder theuer zu stehen kommt, und hier handelt es sich zunächst darum, dass einerseits möglichst wenig Strom zum Betriebe erforderlich sei, und dass dieser Strom von der möglichst geringsten Anzahl Elemente erzeugt werden kann.

Wir werden in Folgendem diesen Satz erläutern:

Der internationale elektrische Congress in Paris hat als elektrische Normalmasse folgende Grössen festgesetzt:

Einheit der Stromstärke = 1 Ampère.

Dieser Strom schlägt in einem galvanoplastischem Bade 4·05 Gramm Silber per Stunde nieder. In einem galvanischen Element, welches einen Strom von 1 Ampère giebt, werden 1·226 Gramm Zink aufgelöst oder per Sekunde 0·34 Milligramm. Die Elektricitätsmenge, welche ein Strom von einem Ampère Stärke in einer Sekunde verbraucht, heisst ein Coulomb. Man sagt daher z. B., dass zur Erzeugung eines Coulomb in einem Elemente 0·34 Milligramm Zink erforderlich seien oder dass 3600 Coulomb = 1 Ampère per Stunde 1·226 Gramm Zink auflösen.

Die Stromstärke (Ampère) hängt ab einerseits von der sogenannten elektromotorischen Kraft der den Strom liefernden Batterie und andererseits von den Widerständen im Stromkreise.

Bezeichnet J die Intensität in Ampères, W den Widerstand in Ohm, wobei 1 Ohm dem Widerstande einer Quecksilbersäule von 106 Centimeter Länge und 1 Quadratmillimeter Querschnitt gleichkommt, so hat man die Gleichung

$$J = \frac{E}{W.} \quad \dots\dots\dots \quad 1)$$

in welcher E die elektromotorische Kraft darstellt.

Ist J = 1 Ampère und W = 1 Ohm, so ist E = 1 Volt; diese elektromotorische Kraft ist nahezu derjenigen eines Daniell-Elementes gleich, genau genommen hat ein Daniell-Element die elektromotorische Kraft von 1·068 Volt. Ein zweites wichtiges Gesetz ergiebt die Arbeit, welche ein Strom in einem Drahte leistet, z. B. in den Spulen eines Elektromagneten. Wir wollen dieses Gesetz hier nicht ableiten, sondern nur anführen, es lautet: Die Arbeit eines Stromes in einem Leiter (Drahte) in Kilogrammmeter ist gleich dem Producte aus Stromstärke in Ampères und Spannungsdifferenz in Volt an seinen beiden Enden, getheilt durch die Fallbeschleunigung an dem betreffenden Orte

$$A = \frac{J.\,E}{g.} \quad \dots\dots\dots \quad 2)$$

Nun ist aber

$$J = \frac{E}{W}$$

woraus E = J. W folgt und hieraus, indem man diesen Werth in 2. einsetzt, erhält man das Gesetz von Joule in abgeänderter Form,

$$A = \frac{J^2\,W.}{g.} \quad \dots\dots\dots \quad 3)$$

*) Die elektrischen Uhren von Grau gehören ebenfalls in diese Kategorie, sie unterscheiden sich von denen von Hipp dadurch, dass bei ihnen der Anker sich stets in demselben Sinne weiter dreht anstatt eine hin- und hergehende Bewegung zu machen.

Betrachten wir nun eine Installation elektrischer Uhren, welche alle von einer Batterie aus gespeist werden, so sehen wir sofort, dass zur Bewegung dieser Uhren eine gewisse Arbeit geleistet werden muss. Dieselbe wird hervorgerufen durch die Consommation einer gewissen Menge Zink in der Batterie. Die andern chemischen Veränderungen wollen wir der Vereinfachung wegen ausser Acht lassen, da sie zum Verständnisse der Frage nichts beitragen.

Es wird daher dasjenige System von Uhren das beste sein, welches unter sonst gleichen Verhältnissen so beschaffen ist, dass es den geringsten Zinkverbrauch in der Batterie erfordert, um gut zu gehen.

Aus den obigen Gleichungen folgt aber noch ein weiterer Satz, nämlich, dass es nicht etwa darauf ankommt, dass die Uhr mit der geringsten Stromstärke die beste ist, sondern dass es auch nöthig, dass man der Spannungsdifferenz an den Klemmen Rechnung trage, da hiervon die Anzahl Elemente abhängt, welche nöthig sind, um die Uhren in Gang zu bingen.

Nehmen wir an, ein Apparat, z. B. eine Uhr, bedürfe zu ihrem Betriebe 0·1 Ampère und 10 Volt, so müsste man also (von dem Widerstande der Elemente abgesehen) 10 Daniell-Elemente hinter einander schalten, von denen ein jedes, da die Stromstärke 0·1 Ampère, und diese durch alle Elemente gleichmässig hindurchgeht, in jedem Element 0·122 Gramm Zink per Stunde consumirt werden oder zusammen $10 \times 0{\cdot}122$ gleich 1·22 Gramm. Nehmen wir an, ein anderer Apparat bedürfe die doppelte Stromstärke aber nur 2 Volt Spannung, so werden die 0·2 Ampère von 2 Elementen geliefert werden können, es wird in jedem 1 22 . 0·2 Gramm Zink per Stunde consumirt und in beiden zusammen $1{\cdot}22 \times 0{\cdot}2 \times 2$ gleich 0·48 Gramm, also ungefähr $2^1/_2$mal weniger, als bei dem ersten Apparate, obwohl bei diesem der Strom nur die Hälfte desjenigen betrug, welche bei dem zweiten verwendet wurde.

Obschon nun die Stromstärke an sich allein nicht die Güte der Uhr bedingt, so hat sie doch eine grosse Bedeutung, namentlich bei den Uhren, welche parallel an einer längeren Linie geschaltet werden. Wir haben nämlich bei jeder elektrischen Installation zweierlei zu unterscheiden; erstens die Apparate und zweitens die Leitungen. Der Strom muss durch beide hindurch und trifft in beiden Widerstände, welche er zu durchlaufen genöthigt ist. Hierbei wird eine Arbeit geleistet, welche durch die Zersetzung eines Quantums Zink repräsentirt wird. Es ist nun bei jeder Installation elektrischer Apparate dafür zu sorgen, dass dieselbe so getroffen wird, dass der geringste Theil der aufgewandten Arbeit auf die Leitung fällt.

Haben wir nun eine Anzahl, z. B. 100 Apparate parallel geschaltet an einer Leitung und jeder verbraucht 1 Ampère Strom, so ist der ganze Strom 100 Ampères. Nehmen wir nun an, dieser Strom durchlaufe eine Leitung, welche 10 Ohm Widerstand besitzt, so wird auf dieser Linie nach der Formel 3 eine Arbeit geleistet, welche ist

$$\frac{100^2 \times 10}{9{\cdot}8} = 10204 \text{ Kilogrammmeter.}$$

Es sollen nun die Apparate jeder einen Widerstand von 2 Ohm haben, so bedarf es einer Klemmspannung nach Formel 1 von

$$1 \text{ Ampère} = \frac{x}{2} \text{ oder } x = 2 \text{ Volt.}$$

In jedem Apparate verlaufen somit 1 Ampère mit 2 Volt Spannung, was einer Arbeit in jedem Apparate (nach Formel 2) von

$$\frac{E.\,J}{g.} = \frac{2 \cdot 1}{9{\cdot}8} = 0{\cdot}21 \text{ Kilogrammmeter}$$

und in allen 100 Apparaten 21 Kilogrammmeter entspricht. Man ersieht daraus, dass hier, um eine Leistung von 21 Kilogrammmeter in den Apparaten zu erzielen, nicht weniger als 10.204 Kilogrammmeter in der Leitung verbraucht werden müssen.

Nehmen wir nun an, dass wir die Apparate so construiren, dass wir die nöthige Klemmspannung vergrössern und dafür die Stromstärke vermindern, so kommen wir leicht zu ganz anderen Resultaten. Würden wir die Klemmspannung auf 20 Volt setzen und die Stromstärke auf 10 Ampère, so erhalten wir

$$\frac{0{\cdot}1 \times 20}{9{\cdot}8} = 0{\cdot}2 \text{ Kilogrammmeter}$$

für die Arbeit in einem Apparat oder 20 Kilogrammmeter in sämmtlichen 100 Apparaten, somit wieder obige Werthe. Für die Leitung dagegen gestaltet sich die Sache anders. Die 100 Apparate bedürfen zusammen einen Strom von $100 \times 0{\cdot}1 = 10$ Ampères, somit die Arbeit nach Formel 3

$$\frac{10^2 \times 10}{9{\cdot}8} = 102 \text{ Kilogrammmeter}$$

also hundertmal weniger als im vorhergehenden Falle.

Es ergiebt sich daraus der Vortheil, Apparate mit geringer Stromstärke in allen solchen Fällen zu verwenden, wo die Leitungen selbst einen erheblichen Widerstand besitzen und man genöthigt ist, die Apparate parallel zu schalten.

Nach diesen Auseinandersetzungen wird es immer leicht verständlich sein, welche Angaben man bei einer Uhr zu verlangen hat, wenn man sie beurtheilen will, nämlich:

1. die Stromstärke, welche sie zu einem sichern Gang bedarf und
2. den Widerstand der Uhr oder die Klemmspannung. (Letztere ist nicht immer leicht erhältlich, man theilt daher lieber die Stromstärke und den Widerstand der Uhr mit.)

Um nun ein Beispiel zu geben, habe ich eine elektrische Wechselstrom-Uhr von Hipp mit einer älteren Gleichstromuhr von demselben verglichen und dabei folgende Resultate erhalten:

Gleichstromuhr.

Widerstand 32·7 Ohm.

E.	J.	W.	E. J.	Bemerkungen.
950	29	$189^{\cdot 90}$ = 13 Km.	27·550	Die Uhr ging noch.
1250	38	$116^{\cdot 8}$ Ohm = 8 Km.	47·500	Die Uhr ging gut.
2140	65	$43^{\cdot 8}$ Ohm = 3 Km.	139·100	

Wechselstromuhr.

Widerstand 145·6 Ohm.

E.	J.	W.	E. J.	Bemerkungen.
880	6	949 Ohm = 65 Km.	5·280	Die Uhr ging noch.
1630	10	438 Ohm = 30 Km.	16·300	Die Uhr ging sicher und gut.
3060	20	146 Ohm = 10 Km.	61·200	
3620	24	73 Ohm = 5 Km.	86·880	

E. stellt die Klemmenspannung in Millivolt dar, J die Stromstärke in Milliampères, W

den Widerstand in Ohm und Kilometer 3 Millimeter Eisendraht; dieser Widerstand, welcher in den Stromkreis eingeschaltet, hatte nur den Zweck, die Stromstärke zu modificiren.

Wir sehen durch Vergleichung der Werthe von E. J. sofort wie sich die beiden Uhren verhielten.

So geht z. B. die eine erst bei 27·550 Millivolt-Milliampères während die andere schon bei 5·280 also circa fünfmal weniger sich in Bewegung setzt.

Bei 16·300 geht die zweite schon sicher und gut, während die erste 47·500 also circa dreimal mehr Kraft verbraucht.

Was nun aber bei einer Schaltung von 20 Uhren auf einer Leitung (bei gleicher Schaltung) den Kraftverlust betrifft, so verhält sich derselbe beim alten zum neuen Systeme wie

$$(20 \times 38)^2 : (20 \times 10)^2$$

oder wie

$$577·600 : 40·000 = 14·5 : 1.$$

Es wäre sehr interessant zu wissen, wie sich nun auch noch die anderen Uhren, welche von diversen Fabrikanten hergestellt werden, verhalten, um an der Hand eines grösseren Materials Vergleichungen anstellen zu können. Da nun nicht jeder Fabrikant elektrischer Uhren mit Instrumenten versehen ist, um direct den Strom zu messen, so wollen wir folgendes Näherungsverfahren zur Bestimmung der Ampères geben. Man bestimmt zunächst den Widerstand einer Batterie von Daniell-Elementen, welche genügend stark ist, um die zu prüfende Uhr in Gang zu setzen, ferner den Widerstand der fraglichen Uhr. Endlich schaltete man in den Stromkreis einen Rheostaten und gebe diesem soviel Widerstand, dass die Uhr eben gerade noch geht, man hat dann, wenn

W = Widerstand der Uhr,
W^1 = „ des Rheostaten,
w = „ der Batterie,
E = die elektromotorische Kraft eines Elementes,
n = die Anzahl der Elemente,
J = die Stromstärke in Ampères

$$J = \frac{n. E}{W + W^1 + w}$$

und da E eines Daniell'schen Elementes *)

$$= 1·036 \text{ Volt.}$$

$$J = \frac{1·036 \ n}{W + W^1 + w}$$

hat man J und W, so folgt E = Spannungsdifferenz an den Uhrklemmen gleich J. W.

Aus diesen Angaben lässt sich dann leicht jede Anlage elektrischer Uhren berechnen und sich die verschiedenen Systeme mit einander vergleichen. (D. U.-Z.)

*) Für die Werthe von E für andere Elemente vergleiche die bezüglichen Angaben in Uppenborn's Kalender für Elektrotechniker.

Resultate der wissenschaftlichen Expedition nach Sodankylä.

Von *S. Lemström.*

„Nature" vom 19. Februar d. J. bringt einen ausführlichen Bericht von Lemström, dem wir Folgendes entnehmen: Die Expedition hat mit Unterstützung der finnländischen Regierung ihre Untersuchungen auch während des Jahres 1883—84 fortgesetzt. Die meteorologischen und magnetischen Beobachtungen wurden ohne Unterbrechung bis zum 22. August 1884 fortgeführt. Besondere Untersuchungen wurden angestellt: 1. über den elektrischen Erdstrom, 2. über die elektrische Strömung in der Luft, 3. über die durch den „Entladungsapparat" bewirkten Lichterscheinungen.

1. Der Erdstrom wurde in Sodankylä an der alten Leitung und überdies an einer neuen beobachtet. Der eine Strang der alten Leitung wurde noch gleichzeitig mit dem 2·5 Kilometer entfernten neuen Parallelstrang benützt. Beide gaben identische Resultate. Später wurde auch in der Hilfsstation Kultala (68° 29·5′ N) der Erdstrom beobachtet. Besondere Aufmerksamkeit widmete man der Eliminirung des Einflusses der elektromotorischen Kraft der Erdplatten. In Kultala sah man die Galvanometernadeln selten in Bewegung, während sie in Sodankylä selten zur Ruhe kamen. „Da man das Gleiche schon in den Jahren 1871 und 1882 bemerkte, so darf man annehmen, dass der Nordpol von einem Gürtel umgeben ist, worin die Erdströme stärker und veränderlicher sind, als nördlich und südlich davon. Die nördliche Grenze des Gürtels scheint bei 68° zu liegen.

2. Der Verfasser vertritt die Meinung, es seien die elektrischen Vorgänge in der Luft bei heiterem Wetter als Ströme aufzufassen. Er wiederholt kurz die Geschichte seiner Arbeiten auf diesem Gebiete: „Nachdem ich bei der schwedischen Polarexpedition im Jahre 1868 einige Erfahrung über die elektrischen Erscheinungen in arktischen Gegenden gewonnen hatte, machte ich während der Expedition von 1871 in der Nähe der Kirche von Enare einige Versuche, die Anwesenheit dieses Stromes zu beweisen. Es gelang mir mit Hilfe eines kleinen Entladungsapparates den Strom nachzuweisen; aber die Resultate waren unsicher wegen äusserer Hindernisse, die ich damals nicht überwinden konnte. 1882 bis 1883 hatte die Sodankylä-Expedition Gelegenheit, ähnliche, doch ausgedehntere Versuche anzustellen, welche von Erfolg gekrönt waren. Es wurde ein von der Luft zur Erde fliessender Strom nachgewiesen. Nahe bei Sodankylä erzeugten wir durch einen grossen Entladungsapparat (ein Netz von zugespitzten Leitern) auf dem Gipfel des Orantunturi (1000 Fuss hoch) diffuses gelbliches Licht, welches im Spectroskop das gewöhnliche Nordlichtspectrum zeigte und später wurde ein wahrer Nordlichtstrahl erzeugt auf dem Berge Pietarintunturi bei Kultala. Beide Male wurde der elektrische Strom gemessen. So wichtig auch diese Experimente sind, so waren sie doch nur provisorisch, da bei ihrer Durchführung allerlei Hindernisse überwunden werden mussten. Bei all' diesen Versuchen war der Apparat mit der Erde durch einen Draht verbunden, welcher zu einer in Wasser getauchten Zinkplatte führte. An der Berührungsstelle von Zink und Wasser gab es eine elektromotorische Kraft und es konnte wahrscheinlich dieser Kraft der grösste Theil des Stromes oder auch der

ganze entstammen. Die neue Expedition war mit Instrumenten ausgerüstet, um diese Schwierigkeiten sowohl, als auch andere zu beseitigen und sie hat so genau wie möglich die Gesetze der Ströme untersucht."

Auf dem Berge Komattivaara, der nicht höher als 130 Meter und 6 Kilometer von Sodankylä entfernt ist, wurde ein Entladungsapparat aufgestellt. Er bestand aus einem Netz von Eisendrähten mit 0·5 Meter hohen Spitzen; die Quadratseiten des Netzes messen 1·5 Meter. Das Ganze auf Mascart'schen Isolatoren ruhend, bedeckt 364 Quadratmeter Ein Draht führt vom Entladungsapparat durch ein Galvanometer zu einer in die Erde versenkten Zinkplatte. Der Strom geht meist von der Erde zur Luft; seine elektromotorische Kraft wird gemessen, indem man den Ausschlag der Galvanometernadel mit demjenigen vergleicht, der bei Zuschaltung und Gegenschaltung eines Leclanché-Elementes beobachtet wird.

Auf gleiche Art wurde auch in Kultala der atmosphärische Strom gemessen. Später wurden noch drei andere Entladungsapparate aufgestellt auf dem Berge Pietarintunturi; die Höhen der vier Apparate sind: I 324 Meter, II 334 Meter, III 246 Meter, IV 253 Meter. Entfernung I—II 349 Meter.

Zahlreiche Versuche führten zum Resultate:

a) dass zwei Entladungsapparate in gleicher Höhe keinen Strom geben.

b) zwischen II und I fliesst der Strom immer in der Richtung II—I durch die Luft; die elektromotorische Kraft variirte zwischen 0·03 und 0·005 Volts per Meter während vier Tagen;

c) ganz nahe an der Erde ist eine Schicht mit positiver Elektricität beladener Luft; das Potential nimmt von der Erde aus bis zu einem Minimum ab, um dann wieder mit der Höhe zu wachsen;

d) von der Schicht an, welche einige Fuss hoch über der Erde liegt, wächst das Potential wahrscheinlich in rascherem Verhältniss als die Höhe.

3. Für die Untersuchung der Lichterscheinungen am Entladungsapparat war das Jahr sehr ungünstig. Diese Erscheinungen sind nur bei ganz klarem Wetter zu sehen und auch dann nur, wenn der Mondschein nicht zu hell ist. Es gab jedoch nur selten heiteren Himmel; fast jeden Tag schneite es, obgleich nicht viel. Auch erreichte die Zahl der Nordlichter nicht den zehnten Theil der normalen Häufigkeit und sie waren, drei Fälle ausgenommen, sehr schwach. Indess wurden die wenigen Abende, welche für die Untersuchung tauglich waren, möglichst ausgenützt und die Resultate werden in folgenden Sätzen zusammengefasst:

a) der Entladungsapparat giebt zuweilen diffuses Licht, welches das Nordlichtspectrum zeigt;

b) bei Einschaltung einer Holtz'schen Influenzmaschine in die Leitung wird die Erscheinung verstärkt, wenn sie schon vordem bestanden hat und zuweilen sogar erzeugt, wenn sie vordem unsichtbar war;

c) die Erscheinung entgeht bei hellem Mondschein dem unbewaffneten Auge, kann aber durch das Spectroskop nachgewiesen werden.

Für die Erzeugung der Lichterscheinung in Strahlenform sind klarer Himmel, tiefe Temperatur und relativ tiefer Luftdruck erforderlich. Das Phänomen wurde zweimal beobachtet.

Der Verfasser sagt am Schluss des Berichtes es sei nicht leicht, ein Resumé der Resultate zu geben, doch halte er für sicher:

Das lange Zeit räthselhafte Nordlicht entstehe durch elektrische Ströme in der Luft und die Nordlichtströme können durch die von der Expedition angewandten Mittel gemessen werden.

Auch scheint aus den Versuchen hervorzugehen, dass ein Gürtel von Erdströmen ähnlich dem Nordlichtgürtel bestehe.

Die elektrische Beleuchtungsanlage in den Arcadenhäusern der Union-Baugesellschaft am Paradeplatz in Wien.

Die elektrische Beleuchtungsanlage, welche in den, der Union-Baugesellschaft gehörigen Häusern neben dem neuen Rathhause installirt ist, dient zur Beleuchtung der in diesen Häusern befindlichen Cafe-, Restaurations-Localitäten, Arcaden und ausserdem für die Beleuchtung einer Privatwohnung daselbst.

Die Maschinen und Dampfkessel für den Betrieb der Anlage sind im Souterrain des Hauses I., Ebendorferstrasse 6, untergebracht, und zwar:

Drei Dampfkessel mit rauchverzehrender Feuerung, System Ten Brink, bestehend aus 1 Dampfsammler, 3 Oberkessel, 6 Unterkessel und 1 Ten Brink Vorkessel. Dieselben haben eine concessionirte Spannung von 6 Atmosphären und eine Heizfläche von je 63 Quadratmeter. Einer dieser Kessel dient zum Betriebe der elektrischen Beleuchtung, einer dient im Winter für den Betrieb der Central-Dampfheizung des Hauses und der dritte Kessel bildet eine Reserve. Die Betriebs-Dampfmaschine ist eine horizontale Hochdruck-Dampfmaschine mit Corliss-Steuerung, 370 Millimeter Cylinderdurchmesser, 790 Millimeter Hub und macht 69 Touren per Minute.

Die Dynamomaschinen werden durch eine Transmissionswelle, welche mit der Betriebsmaschine durch Hanfseilantrieb verbunden ist, angetrieben.

Für die Glühlichtbeleuchtung dienen 4 Edison-Lichtmaschinen für je 60 Lampen à 16 Normalkerzen oder 120 Lampen à 8 Normalkerzen.

Diese Maschinen speisen 142 B-Lampen à 8 Normalkerzen und 37 A-Lampen à 16 Normalkerzen für das Café, 188 B-Lampen für die Restauration, circa 60 B-Lampen in einer Wohnung und 13 A-Lampen im Maschinen- und Kesselhause, zusammen 490 B-Lampen. (Sämmtliche Lampen auf B-Lampen reducirt.) Die Maschinen machen 1200 Touren per Minute. Die in Verwendung befindlichen Glühlampen sind durchwegs Edisonlampen. Zur Speisung der für die Beleuchtung der Arcaden dienenden 6 Stück Bogenlampen sind 2 Gramme-Maschinen vorhanden, und zwar speist eine Maschine 2 Lampen à 1000 Normalkerzen und die andere Maschine 4 Lampen à 1000 Normalkerzen.

Erstere macht circa 850 Touren, letztere 1300 Touren per Minuten. Der Kraftaufwand für

den normalen Betrieb der ganzen Anlage beträgt 52 indicirte Pferdekräfte.

Die Beleuchtung des Café ist seit 15. Mai 1883 und die der Restauration seit 3. April 1885 ununterbrochen im Betriebe. Die Dampfkessel und die Betriebsdampfmaschine sind von der Firma E. Skoda in Pilsen geliefert.

Die Installirung der gesammten Beleuchtungsanlage hat die Firma Brückner, Ross und Consorten ausgeführt.

Am 17. April hat Herr Ingenieur J. Kolbe seinen Schülern aus dem Technologischen Gewerbemuseum die Anlage bis in's kleinste Detail erklärt: Die Anlage functionirt seit Beginn anstandslos.

Ueber die erste elektrische Beleuchtung einer Fabrik in Reichenberg.

Von *Prof. Th. Demuth.*

Wir haben im Industrie- und Gewerbeblatt der Reichenberger Zeitung schon wiederholt auf die Vortheile der elektrischen Beleuchtung aufmerksam gemacht, die elektrische Ausstellung in Wien hat vielfache, irrthümliche Anschauungen berichtigt und es giebt heute schon Fabriksstädte, wo selbe fast ausschliesslich zur Beleuchtung der Fabriken Verwendung findet; auch Reichenberg ist als Industrieort darauf angewiesen, Schritt für Schritt den Errungenschaften der modernen Technik zu folgen, um durch billigen Betrieb und vortheilhafte Production sich in seiner Stellung zu behaupten und gleich ähnlichen Industrieorten kräftig weiter zu entwickeln.

Nachdem nun eine gelungene Einrichtung einer elektrischen Beleuchtung in Reichenberg besteht, dürften bald viele nachfolgen; die berechneten Zahlen über die Betriebskosten sprechen es deutlich aus, dass jede Zögerung, jedes Hinausschieben dem Industriellen Schaden gebracht hätte.

In der Tuchappretur des Herrn Franz Felgenhauer wurde vor wenigen Monaten durch die Firma Kremenezky, Mayer u. Co. die erste Beleuchtungsanlage mit elektrischem Licht eingerichtet, und zwar besteht selbe aus einer Dynamomaschine, welche von der vorhandenen Dampfmaschine betrieben wird, und 50 Glühlampen à 16 Kerzen zur Beleuchtung der Fabrikssäle und Wohnräume genannter Tuchappretur speist.

Gleich nach Fertigstellung arbeitete die ganze Anlage ohne den geringsten Anstand. Vor endgiltiger Uebernahme der Anlage durch Herrn Felgenhauer haben wir in einer genauen, fachlichen Untersuchung den Kraftbedarf, die Lichtstärke u. s. w. festgestellt und die Resultate, welche gewonnen wurden, werden von allgemeinem Interesse sein.

Um von dem Fabriksbetriebe vollständig unabhängig zu sein, wurde für die Untersuchung ein Sonntag gewählt, so dass also die Dampfmaschine nur die Dynamomaschine zu treiben hatte.

Der Kraftbedarf wurde mittelst zweier Indicatoren gemessen, deren Federn am Kessel selbst controlirt.

Der Versuch selbst dauerte 2 Stunden 42 Minuten und es wurde auch gleichzeitig der Kohlenbedarf gewogen und die Wassermenge im Reservoir gemessen.

In üblicher Weise wurden zu Anfang und Ende des Versuches Leerlaufdiagramme genommen, um selbe von den Arbeitsdiagrammen in Abzug bringen zu können; ebenso wurde die sogenannte „zusätzliche Reibungsarbeit" berücksichtigt, welche wir unter vorliegenden, günstigen Verhältnissen zu 5 Procent in Rechnung stellen konnten. Nach Hrábak könnte dieser Werth auf höchstens 11·7 Procent steigen.

Mit dem Dynamometer würde sich die Untersuchung selbst einfacher gestaltet haben, aber keineswegs verlässlichere Resultate ergeben, indem die Messung der Kraft eben auch mit einer Feder erfolgt und ein Corrections-Coëfficient von einigen Procenten schätzungsweise in Rechnung zu bringen ist; hingegen ist der Transport und die Montirung des Dynamometers bedeutend kostspieliger, so dass wir in den weitaus meisten Fällen die für die Praxis vollkommen ausreichenden Indicatorversuche vorziehen.

Die Tourenzahl der Dynamomaschine ist normal 950 und wurde selbe wiederholt constatirt durch Anhalten des Tourenzählers.

Die Tourenzahl der Dampfmaschine registrirte ein Hubzähler.

Der Kraftbedarf ergab sich hiermit: bei 50 Lampen und 950 Touren zu 5·7 effective Pferdekräfte.

Bei 25 eingeschalteten Glühlampen war der Kraftbedarf verhältnissmässig geringer.

Gleichzeitig wurde constatirt, dass die Glühlampen 16mal so stark leuchten, als eine 20 Millimeter dicke Stearinkerze und benützten wir hiezu das Photometer von Bunsen.

Die Kosten dieser Anlage stellen sich wie folgt:

Die Kosten der ganzen Einrichtung ohne Motor betrugen	fl. 1700
dies giebt bei angenommener 8procentiger Amortisation jährlich	fl. 136
5procentige Zinsen jährlich	„ 85
Bedarf an Riemen, Oel u. s. w. ohne Wartung	„ 50
	fl. 271

Angenommenen 300 Arbeitstage giebt pro Tag 27.100 : 300 = 90 kr.

Durchschnittlich sind die 50 Lampen täglich 3 Stunden im Betrieb, also stellen sich dieselben pro Lampenbrennstunde auf: 90 : 3 = 30 kr.

Der Kohlenbedarf kommt bei der vorhandenen Maschine pro Stunde und Pferd auf 2·2 kr., also pro Stunde und 5·7 Pferdekräfte auf 12·3 kr.

Für die Lampen-Erneuerung kann man pro Stunde und Lampe $^1/_4$ kr. annehmen, also für 50 Lampen 12·5 kr. Dies giebt zusammen pro Lampenbrennstunde und 50 Lampen 30 + 12·3 + 12·5 = 54·8 kr. oder pro eine Lampe und Brennstunde 1·1 Kreuzer.

Behufs Vergleich mit Gasbeleuchtung nehmen wir an, eine gleichwerthige Gasflamme braucht pro Stunde 0·2 Kubikmeter Gas, also 50 Gasflammen 10 Kubikmeter; kostet nun 1 Kubik-

meter Gas 14 kr., so braucht man pro Stunde um 1 fl. 40 kr. Gas.

Rechnen wir weiter die Einrichtung der Gasbeleuchtung mit 1000 fl., hievon Amortisation, Zinsen und Instandhaltung, so bekommen wir pro Stunde 13 kr.

Dies giebt zusammen pro Brennstunde und 50 Gasflammen . 140 + 13 = 153 kr. oder pro Flamme und Brennstunde 153 : 50 = 3 kr.

Es stellt sich also bei dieser Anlage das elektrische Glühlicht 2·7mal so billig wie Gaslicht.

Wie ersichtlich ist, hat die Zahl der durchschnittlichen, täglichen Lampenbrennstunden auf die Kostenberechnung den wesentlichen Einfluss. Ebenso würde die nothwendige Neubeschaffung eines Motors den Vortheil elektrischer Beleuchtung bedeutend herabdrücken.

Vereins-Nachrichten.

In der Ausschusssitzung vom 16. l. M. erfolgten im Sinne des §. 7 der Vereins-Statuten die Ergänzungswahlen für das Präsidium.

Die Wahl des I. Vice-Präsidenten fiel auf den Herrn k. k. Hofrath Rudolf Ritter v. Grimburg, jene des Schriftführer-Stellvertreters auf den Herrn Dr. A. Ritter v. Urbanitzky, und wurde dieselbe von beiden Herren angenommen.

Am 21. d. M. hielt Herr Professor Dr. Pierre einen Vortrag über „Messmethoden und Messinstrumente". Die instructive Darstellung der für den Praktiker wichtigsten Punkte dieses so zeitgemässen Gegenstandes fesselte die Aufmerksamkeit der Anwesenden in höchstem Grade. Von dem Interesse an der Sache zeugte am klarsten die lebhafte Debatte, welche sich an den Vortrag knüpfte und die dem Herrn Vortragenden zu weiteren Darlegungen Veranlassung gab. In die Discussion griffen belebend ein die Herren: Ingenieur Krämer, Baron Gostkowski, Dr. J. Moser und Professor J. Kessler.

Mitglieder-Neuanmeldungen.

Mitgl.-Nr.

731. Adolf Back, Vertreter der Firma B. Egger u. Comp., Wien, V. Margarethen, Spengergasse 33 u. 35.

732. Leon Karasiewicz, k. k. Telegraphenlinien-Revisor, Stanislau.

733. Bellani Imoda u. Strens, Ingenieure, Turin, Via Assietta 29.

734. Teirich u. Leopolder, Telegraphenbau-Anstalt, Bukarest, Strada Stirbei-Voda 33.

735. Jakob Ronacher, Cafétier, Wien, I., Franzensring 24.

Neue Bücher.

1. Das Glühlicht, sein Wesen und seine Erfordernisse. Erfahrungen über Herstellung, Dauer und Leuchtkraft der Lampen von Etienne de Fodor, Ingenieur der Société Edison in Paris. A. Hartleben's Verlag in Wien. XXVII. Bd. der Elektrotechnischen Bibliothek.
2. Anleitung zur Errichtung und Instandhaltung oberirdischer Telegraphen- und Telephon-Linien aus Lazare Weiller's Patent Siliciumbroncedraht von J. B. Grief. Wien. 1885. Verlag von L. W. Seidel u. Sohn.
3. Bericht über die Internationale Elektrische Ausstellung. Wien. Verlag L. W. Seidel u. Sohn. V., VI. und VII. Lieferung enthaltend:
   1. Die elektrischen Uhren vom dipl. Ingenieur Franz Kapaun, Beamter des Wiener Stadtbauamtes.
   2. Die wissenschaftlichen Instrumente von Hans Pitsch, Assistent an der Lehrkanzel für Physik am Wiener Polytechnikum.
   3. Das elektrische Licht von Dr. A. Ritter v. Urbanitzky.
4. Die Leitungen für starke Ströme von Johann Kremenetzky, Theilhaber der Firma Kremenetzky, Mayer u. Co.
5. Die elektrische Kraftübertragung im Allgemeinen (Anfang) v. Josef Kolbe, Ingenieur, Docent am Technologischen Gewerbemuseum.
6. Catalogue of the Memorial Library of the Electrical Exhibition in Philadelphia.

Kleine Nachrichten.

Das elektrische Licht bei Eisenbahnen. Die „N. Z. Z.“ berichtet: In einer der letzten Nächte hat ein mit elektrischem Licht beleuchteter Gotthardbahnzug eine Probefahrt von Chiasso nach Bellinzona gemacht. In einem besonders hergerichteten Wagen befanden sich ein Motor, zwei grosse elektrische Lampen und die nöthigen von einem Baseler Haus gelieferten Apparate nach dem System Siemens. Die eine der beiden Lampen befand sich vorne am Wagen, war mit einem Reflexspiegel versehen und warf ihre Lichtstrahlen auf das Geleise; die andere, von einer Glaskugel umgebene Lampe, war auf dem Dache des Wagens angebracht und verbreitete eine Fluth hellen Lichtes nach allen Seiten und besonders in die Höhe, so dass sie namentlich dazu diente, den Stand der Galerien und des Tunnel zu prüfen. Das Locomobil, welches zur Erzeugung des elektrischen Lichtes verwendet wurde, empfing den Dampf von der Locomotive, welche den Zug in Bewegung setzte. Das Licht war ausserordentlich intensiv und erleuchtete das Geleise vor dem Zuge vollständig auf etwa 400 Meter. Infolge der Bewegung des Zuges war zwar das Licht nicht immer beständig, im grossen Ganzen fiel jedoch diese Probe sehr befriedigend aus; kleine Unvollkommenheiten dieses ersten Versuches werden sich leicht beheben lassen. (Es wird wohl ohne Zweifel ein dem Sedlaczek'schen sehr ähnliches System, welches vor den bisherigen Beleuchtungsmitteln so grosse Vortheile hat, sein, das auf der Gotthardbahn eingeführt werden soll.)

Ein neues Stadtbahnproject. Die Firma Siemens u. Halske hat, wie wir vernehmen, der competenten Behörde ein vollständig ausgearbeitetes Project für eine Locomotiv-Stadtbahn für Wien, ausgehend vom Franz Josef-Bahnhof längs des Donaucanals fortlaufend mit dem Anschlusse an die bestehende Verbindungsbahn bei dem Hauptzollamt, vorgelegt. Das Project steht mit dem von derselben Firma vorgelegten Plane einer elektrischen Stadtbahn nicht im unmittelbaren Zusammenhange. Die Projectanten erklären, den Bau der von ihnen projectirten Stadtbahn ohne Subvention und Zinsengarantie durchführen und allen Anforderungen der Gemeinde, wenn dieselbe dem Projecte zustimmt, nachkommen zu wollen. (Oe. U. P.)

Patent Bell in Oesterreich-Ungarn. Mit Handelsministerial-Erkenntniss vom 1. März 1885, Z. 1767—84, wurde vorstehendes Privilegium über die Klage des Otto Schäffler in Wien, durch Dr. Carl Ritter v. Sääf in Wien, rücksichtlich des Patentanspruches 13, lautend: „In einem elektrischen Telephon die Combination der Platte mit einem Magnete mit Spiralen an seinem Ende oder an seinen Enden, nahe an der Platte, wesentlich wie beschrieben“ und des Patentanspruches 15, lautend: „In Combination mit einem elektrischen Telephon, wie beschrieben, die Anwendung eines Sprach- oder Hörrohres, um die Töne zu dem Telephon hin- oder von demselben wegzuleiten, wesentlich wie beschrieben“ wegen Mangels der Neuheit null und nichtig erklärt; — dagegen insoweit die Klage auf Nichtigerklärung der Patentansprüche 11, 12, 14 und 16 gerichtet ist, derselben als unbegründet keine Folge gegeben und das angefochtene Privilegium hierin aufrecht erhalten werde.

Glühlichtbeleuchtung. Die Etablissements der Firma Ginzkey in Maffersdorf bei Reichenberg sind mit Glühlicht erleuchtet. Die Anzahl der Lampen beträgt 1200. Die Installation, eine der grössten unserer Monarchie, wurde vor Kurzem von der ausführenden Firma: B. Egger u. Co., an die Auftraggeber unter der wissenschaftlich-technischen Controle des Herrn Professor Jos. Pechan aus Reichenberg anstandslos übergeben.

Franklin-Gesellschaft. Unter diesem Namen bildet sich in Wien eine Unternehmung, deren Zweck „die Hebung und Förderung der elektrischen Kraftübertragung, des Telephon- und elektrischen Beleuchtungswesens, durch gemeinsamen Ankauf, Herstellung und Betrieb dieser Anlagen für die Mitglieder auf Grund zu erwerbender Concessionen“ ist.

Telephon-Unternehmung in Linz-Urfahr. Herr Ingenieur Schmidt führt in den beiden Schwesterstädten an der Donau das Telephon ein. Die Zahl der Anmeldungen ist eine verhältnissmässig sehr grosse; es sind bereits 60 Abonnenten vorgemerkt. Das Unternehmen trägt alle Merkmale des Prosperirens; einen guten Beginn, tüchtige Grundlage an Capital und Wissen und sachgemässe Leitung.

Die Ausstellung der „Société internationale des Électriciens“ im Observatoire de Paris hat allerhand niedliche Neuerungen aufgewiesen; durch freundliche Mittheilungen des Herrn Paul Samuel sind wir in die Lage versetzt, darüber eine eingehendere Darstellung nächstens bringen zu können.

Glühlampen. G. Pitt hat tragbare Glühlampen von folgender Einrichtung construirt: Ein Glasgefäss enthält ein galvanisches Element, über dem Gefäss ist ein Condensator montirt, sammt dem Inductionsapparat und Unterbrechungsvorrichtung; die ganze bis nun aufgezählte Zusammenstellung wird überragt von einem kleinen Glasballon, in welchen zwei durch einen kurzen Zwischenraum getrennte Elektroden führen, welche zur Secundärspule des Inductors geführt sind. Die Glaskugel ist mit einem chemisch indifferenten Gas gefüllt und die Innenseite ist mit einem spiegelnden Material belegt, das zugleich während der in der Kugel zwischen den Elektroden vor sich gehenden Entladungen glühend wird. Wird die Lampe in Thätigkeit gesetzt, so springen die Funken zwischen den Elektroden über und führen die suspendirten Partikelchen der reflectirenden und zugleich glühenden Materie mit bis an die Wände der Glaskugel.

Australische Telegraphie. Der frühere Premier-Minister von Süd-Australien, Sir John C. Bray, hielt kürzlich an die Mitglieder der Handelskammer von Greenock eine Ansprache, in welcher er auch des australischen Telegraphenwesens gedachte und dasselbe mit folgenden Worten berührte: „In Beziehung auf Süd-Australien wurde, wie ich zu sagen mich gedrängt fühle, ein grosses Werk ausgeführt, dessen Wichtigkeit von allen Colonien anerkannt wurde. Dieses Werk besteht in der Herstellung einer Telegraphenlinie von dem südlichsten nach dem nördlichsten Theile Australiens, wodurch der Anschluss an die submarinen Kabel Englands hergestellt und uns die telegraphische Verbindung mit der ganzen civilisirten Welt eröffnet wurde. Die australischen Zeitungen erhalten nunmehr tagtäglich ihre Telegramme aus England, und ich habe kaum nöthig zu sagen, dass laute Klagen von einem Ende der Colonien bis zum anderen ertönen, wenn diese Telegramme einmal ausbleiben. Die Telegraphenlinien gehören der Regierung. Die Gebühr für Telegramme von Australien nach England berechnet sich nach dem Satze von 10 Schillings 8 Penny (5 fl. 33 kr. öst. W. in Gold); dies ist aber nicht auch die Gebühr für Zeitungs-Telegramme, denn letztere geniessen eine gewisse Ermässigung. Uebrigens wird auch eine Ermässigung des gewöhnlichen Tarifes angestrebt".

Die elektrischen Eisenbahnen kommen in Aufnahme. Die Portrush-Eisenbahn wirft bereits eine 3procentige Dividende ab. Unser Mitglied, Herr Reckenzaun, wird sein System, das wir bald näher beschreiben werden, in London und Berlin angewendet sehen. In der zweiten Avenue zu Newyork wird Edison eine elektrische Hochbahn nächstens inauguriren. Wir wissen auch, dass die Bahn Mödling—Brühl in naher Zukunft bedeutend verlängert werden soll.

Selenium-Batterie. Charles Edgar Fritts in Newyork hat ein Selenium-Element construirt, welches unter dem Einfluss von Licht Elektricität entwickelt. Dass Selen seinen Widerstand unter der Einwirkung von Licht ändert, ist bekannt; hier aber soll eigentliche Elektricitäts-Erzeugung durch Licht im Spiele sein. Fritts hat seine Elemente unter Anderen an Dr. Werner Siemens und Prof. Adams gesendet, ersterer hat die Elemente untersucht und ihre Fähigkeit, Elektricität zu erzeugen, sehr constant gefunden; die Potentialdifferenz an den Polen des Elementes ist proportional zu der Menge des auffallenden Lichtes und die Stromrichtung folgt der Richtung der Lichtstrahlen. Dunkle Wärmestrahlen bringen nicht die gleiche Wirkung hervor, wie Lichtstrahlen.

Fritts nimmt an, dass hier eine directe Umwandlung von Licht in Elektricität stattfinde und die erwähnte Proportionalität unterstützt diese Annahme. Dr. Siemens setzte die Elemente dem Sonnenlichte aus, von 9 Uhr 30 Minuten bis 11 Uhr 35 Minuten Vormittags wuchs die elektromotorische Kraft und blieb bis 3 Uhr ziemlich constant, hierauf sank dieselbe bis zu Sonnenuntergang regelmässig, ihre Variation folgt also der Intensität des Tageslichtes. Ueber die Construction der Elemente werden spätere Mittheilungen folgen.

E. L. Roussy in Vevey hat folgende Regulirungsvorrichtung für Glühlampen sich patentiren lassen. In den durch die Lampe führenden Stromweg ist ein variabler Widerstand in Form eines körnigen, zusammendrückbaren Materials eingeschaltet; meist ist dieses Material granulirte Gasretortenkohle. Durch Drehung eines Hahnes wird die Kohle gepresst, der Widerstand vermindert und somit die Lichtstärke in der Glühlampe erhöht, umgekehrt gedreht, bewirkt der Hahn eine Verstärkung des Lichtes.

Hughes-Doppelcorrespondenz. Zwischen Wien und Budapest ist die Duplex-Telegraphie mittelst einer am Hughes-Apparate vom Telegraphen-Controlor Teufelhart getroffenen Einrichtung im besten Gange; dagegen gehört die Nachricht über eine stattgehabte telephonische Unterhaltung zwischen den genannten Städten nach competentenorts eingeholter Erkundigung in das Reich der Erfindungen.

Construction des Uretalons für das legale Ohm. Von D. J. René-Benoît. Compt. Rend. 99, S. 864. Nach Feststellung des legalen Ohm durch die Pariser Conferenz war Herr Dr. Benoît, erster Adjunct des Bureau international des poids et mesures, von dem französischen Minister für Post und Telegraphie mit der Herstellung von Quecksilberetalons betraut worden; die Resultate seiner mit den reichen Mitteln jenes Instituts ausgeführten Versuche werden hier mitgetheilt. Die Röhren wurden mit allen Vorsichtsmassregeln ausgewählt, sorgfältig calibrirt, ihre Längen bei verschiedenen Temperaturen zwischen 0 Grad und 30 Grad am Universalcomperator gemessen und mit einem Platin-Iridium-Massstab verglichen. Nach diesen Dimensionsmessungen wurden die Widerstände theoretisch bestimmt und durch elektrische Messungen verglichen. Unter der Voraussetzung, dass die Constructionsfehler sich compensiren und demnach das mittlere Resultat der elektrischen Messungen mit dem der Rechnung übereinstimmt, ergaben sich Resultate, die im Einzelnen höchstens $^2/_{100000}$ von einander abwichen und deren Mittel als bis auf $^1/_{100000}$ genau zu betrachten ist. Von diesen Uretalons hat Herr Benoît einige Copien angefertigt, für welche er der grösseren Handlichkeit wegen folgende Construction gewählt hat: Die das Quecksilber enthaltenden Röhren sind spiralförmig gewunden; ihre Enden tauchen in etwas weitere offene Quecksilbergefässe, die durch Kautschukringe an die eigentlichen Etalons befestigt sind. Details der Messungen sind in der vorliegenden Mittheilung nicht angegeben.

Die Beleuchtung von Temesvar functionirt, was den elektrischen Theil betrifft, ungestört fort; besonders ist die Leistung der Lampen eine ausgezeichnete zu nennen; dieselben brennen nunmehr weit über 2000 Stunden und sind erst 14 derselben, mehrere darunter durch Unvorsichtigkeit, ausser Dienst gekommen. Einem Briefe unseres dortigen geehrten Mitarbeiters zufolge wird nunmehr die Störung des Telephons Seitens der k. ung. Telegraphen-Verwaltung eingehender Untersuchung unterzogen.

Eine elektrische Sirene. Von R. Weber in Neuchâtel. Journ. de Phys. II. 3. S. 535. Im Zeitalter der Elektricität kann es nicht Wunder nehmen, dass auch die Sirene, dieser zur Demonstration akustischer Gesetze dienende Apparat, die Hilfe der neuerdings alle Gebiete beherrschenden Naturkraft in Anspruch nimmt. In obiger Abhandlung giebt Herr R. Weber in Neuchâtel die Beschreibung einer elektrischen Sirene, welche nach den mitgetheilten Untersuchungsergebnissen zum Studium der akustischen Phänomene durchaus geeignet zu sein scheint.

Der Apparat hat in seiner einfachsten Construction folgende Form: Ein Zahnrad ist auf einer Achse, um welche seine Rotation stattfindet, befestigt; die Einschnitte des Zahnrades sind mit einer isolirenden Masse derart ausgefüllt, dass die äussere Peripherie des Rades vollkommene Kreisform hat. Gegen den Rand des Rades stützt sich eine Feder, welche mit ihrem anderen Ende auf einer festen Unterlage befestigt ist, und hier mit einem Metalldrahte in Verbindung steht; dieser Draht geht zu dem einen Pol einer Batterie, dessen anderer Pol mit einem Telephon verbunden ist; vom Telephon endlich führt ein Leitungsdraht zur Umdrehungsachse des Zahnrades. Der elektrische Strom geht von der Batterie durch das Telephon nach der Rotationsachse, von dieser zum Zahnrade, der Feder und zum anderen Pole der Batterie zurück. Da die Feder sich bei der Umdrehung des Rades abwechselnd auf einen Zahn oder auf einen mit Isolirmasse ausgefüllten Einschnitt stützt, so ist der Strom geschlossen oder geöffnet, je nachdem die Feder einen Zahn oder einen Einschnitt berührt. Hieraus folgen rhythmische Vibrationen der Telephonmembran, aus welchen die Töne resultiren. Die Höhe des Tones ist also direct der Anzahl der Zähne des Rades und der Umdrehungsgeschwindigkeit des letzteren proportional. Die Intensität des Tones ist von der Stromstärke und der Beschaffenheit des Telephons abhängig. Die Klangfarbe endlich hängt von den Constanz der Batterie, der Form des Rades und der Feder und von dem Telephon ab.

Verfasser giebt in unserem Originale Beschreibung und Abbildung einer nach diesem Principe construirten Sirene. Dieselbe besteht aus fünfzehn Zahnrädern von je 4 Centimeter Durchmesser, welche in gleichen Zwischenräumen von einander, 3 Millimeter, auf einer und derselben Achse befestigt sind. Die Zahl der Zähne variirt von einem Rade zum anderen; das erste Rad hat 24, das zweite 27, das dritte 30 Zähne u. s. w. Die Zwischenräume zwischen den einzelnen Rädern und zwischen den Zähnen sind mit einer harten isolirenden Masse ausgefüllt; der hierdurch gebildete Cylinder ist sorgfältig abgedreht; auf der Cylinderfläche sind die Zähne der Räder gut sichtbar. Der Support, auf welchem die Achse des Cylinders sich dreht, ist mit einem Rahmen verbunden, welcher fünfzehn Federn trägt; jede derselben berührt die Peripherie eines Rades. Eine sechzehnte Feder stützt sich gegen die Achse des Cylinders und vermittelt die Leitung vom Telephon zur Achse. Die Verbindung der Federn mit der Batterie beziehungsweise dem Telephone geschieht vermittelst eines Schaltbrettes. — Als Motor kann eine kleine elektrodynamische Maschine oder ein Gasmotor fungiren. — Der Zählapparat ist sehr einfach; die Achse des Cylinders trägt an ihrem einen verlängerten Ende eine Schraube ohne Ende; in diese greift ein 150zähniges Rad ein; die Achse, um welche sich dieses Rad dreht, trägt oben eine kreisrunde Scheibe, welche sich vor einem Index vorbei bewegt; in welcher Weise die Zählung von Statten geht, braucht hiernach nicht weiter ausgeführt zu werden.

In einer Reihe von Untersuchungsergebnissen theilt Verfasser die bisherigen Erfahrungen über seinen Apparat mit. Er untersucht zunächst den Einfluss der Breite der Zähne. Je nach der Breite derselben und der Einschnitte ist der Strom mehr oder weniger lange geschlossen; es ist also natürlich, dass der Ton hierdurch beeinflusst wird. Verfasser operirte, um diesen Einflusss zu untersuchen, mit vier Rädern von gleichem Durchmesser und je 40 Zähnen. Die Breiten der Zähne und der Einschnitte verhielten sich beim ersten Rade wie 1 : 12, beim zweiten wie 1 : 4, beim dritten wie 1 : 2 und beim vierten wie 3 : 4. Jedes Rad gab im Bezug auf Höhe und Intensität denselben Ton, aber die Klangfarbe war verschieden. Beim ersten Rade ist ausser dem Grundton nur die doppelte Octave leicht vernehmbar; beim zweiten tönen die Octave, die Quinte der Octave, die doppelte Octave, sowie die harmonischen Töne 1 : 5, 1 : 6 und 1 : 8 mit; das dritte Rad lässt mit dem Grundtone die Octave desselben und die Quinte der Octave mitschwingen; endlich beim vierten Rade hört man die Octave und die doppelte Octave des Grundtones. Diese Resultate hat Verfasser auch auf optischem Wege mittels eines Telephons von grossen Dimensionen und einer König'schen manometrischen Kapsel sichtbar gemacht.

Eine grössere Anzahl von Untersuchungsreihen, auf welche wir hier nicht eingehen können, beschäftigt sich endlich mit dem Studium der Combinationstöne, der Summations- sowohl wie der Differenztöne. Z. f. J.

Glühlampen und ihre Eigenschaften. In der „Physical Society" zu London hielt Prof. J. A. Fleming einen Vortrag über die Dauer, den Widerstand, Lichtstärke und Potentialdifferenz der Glühlampen und die Beziehungen dieser Factoren des Werthes zu einander. Eine diese Verhältnisse ausdrückende Curve, die „Charakteristik" der Lampe, erläuterte den Vortrag. Schon Perry u. Ayrton thaten dar, dass, wenn man von den Potentialdifferenzen der Lampen eine Constante subtrahirt, Zahlen erhalten werden, welche sich verhalten, wie die Kubikwurzeln der Lichtstärken (letztere auf Pferdestärken bezogen); mit Rücksicht auf den Umstand, dass die Constante nahezu der Potentialdifferenz gleich kommt, die der Strom an den Zuleitungen zur Glühlampe aufweist, wenn diese gerade anfängt, Licht zu geben (zu glühen), kann man das obige Gesetz auch ausdrücken, wenn man sagt: Der Wirkungsgrad der Glühlampen (Lichtstärke bezogen auf Pferdekräfte) verhält sich, wie die Kubikwurzel der Potentialdifferenzen. Man kann auf diese Weise das Minimum der Kosten einer Glühlampe bestimmen.

Elektrotechnisches Bureau. Unserem Vereinsmitglied Herrn Ingenieur Heinrich Fröhlich wurde von der hohen k. k. niederösterr. Statthalterei die Concession für die gewerbsmässige Herstellung von elektrischen Anlagen ertheilt, und hat derselbe ein Bureau für Elektrotechnik am hiesigen Platze eröffnet.

Minister Adolphe Cochery ist durch die jüngsten politischen Ereignisse in Frankreich von der Leitung der Post und der Telegraphie zurückgetreten. Diesem glücklichen und verdienstvollen Rivalen des Staatssecretärs v. Stephan im Deutschen Reiche verdankt die Elektrotechnik im Allgemeinen, die Telegraphie aber insbesondere soviel, dass man diesen Anlass zur Auffrischung der Erinnerung an das, was der Mann geleistet, benützen mag. Eine glückliche Wendung wird ihn höchst wahrscheinlich bald wieder an die Spitze seines Ressorts bringen.

Einnahmen der englischen Telegraphenlinien. Einem soeben in London veröffentlichten parlamentarischen Ausweise zufolge betrugen seit Verstaatlichung der Telegraphenlinien von 1870 bis 31. März 1884 die Gesammteinnahmen sämmtlicher Linien 18,437.732 Pfund Sterling, die Ausgaben 18,457.429 Pfund Sterling, so dass ein Deficit von 19.697 Pfund Sterling vorhanden ist. Da wird das Publikum auf eine Herabsetzung der Telegraphengebühren allerdings wohl noch eine Zeitlang warten müssen.

Telephon-Billete. In Paris hat man das System der Telephon-Billete für den Verkehr eingeführt. Der Inhaber eines solchen Billets, welches einen halben Francs kostet, ist berechtigt, von jedem Pariser Postamte aus eine fünf Minuten währende Unterredung mit einer Person, die sich auf einem anderen Postamte von Paris befindet, zu unterhalten. Die Telephon-Gesellschaften von Paris stellen die gleichen Bedingungen für ihre elf Centralämter und die Wohnungen der Abonnenten. Die englischen Telephon-Gesellschaften beabsichtigen, dieses System auch in ihrem Betrieb einzuführen.

Telephon und Zeitung. Unlängst wurde einem Annoncen-Bureau in London von seinem in Brighton befindlichen Auftraggeber der Text eines am folgenden Tage zu veröffentlichenden Inserates sammt den erforderlichen Weisungen telephonisch übermittelt. Die ganze Verhandlung nahm nur einige Minuten in Anpruch, und es heisst, dass dies der erste praktische Fall ist, in welchem das Telephon auf einer so langen Leitung zu Zeitungszwecken in Verwendung kommt.

Die „Invention Exhibition“ in London wird elektrisch beleuchtet sein; sie findet bekanntlich in der nächsten Nähe des „South Kensington Museum“ statt und participiren hiebei die folgenden Firmen in der durch die nachstehende Tabelle gegebenen Weise.

Firma	Bogen-	Glüh-	Kerzenstärken	Motor
	Lampen			
Crompton and Co.	6	...	2800	Willans
Edison-Swan / „ „	...	1000	20	Mather and Platt
Paterson and Cooper	...	250 Bernstein	50	—
Siemens Brothers	...	1080 Swan	20	—
Brush Company	...	1000 Victoria	20	Parsons
Goolden and Trotter	...	250	20	—
Sun Lamp Company	5	...	1100	—
Elwell-Parker	...	200 Swan	20	Elwell-Parker
Mackie	5 Lea	...	2500	—
„	...	300	20	Willans
Andrews	16	...	800	—
Clarke, Chapman, and Co.	...	100	20	Parsons
Jablochkoff	60	...	400	—
Gülcher	...	800	...	Coalbrookdale
Gaulard and Gibbs	70 Varley	...	200	noch nicht bestimmt
Woodhouse and Rawson	...	100	20	„ „ „
Sun Lamp Company	6	...	1100	„ „ „
Pilsen-Joel Company	42	...	750	„ „ „
Paterson and Cooper	16	...	750	„ „ „
Cordner, Allen, and Co.	24	...	750	„ „ „
„ „ „ „	...	...	...	„ „ „
Gülcher	50	...	1000	„ „ „
„	16	...	3200	„ „ „
Goolden and Trotter	6 Hochhausen	...	3000	„ „ „
Sir F. Boulton	12 Siemens	...	3000	„ „ „
Thompson and Houston	45	...	1000	„ „ „
	18	...	600	„ „ „
Sennett	8	...	2500	„ „ „
Clark and Bowman	14	...	700	„ „ „
Siemens	4	...	5500	„ „ „
Sun Lamp Company	13	...	1100	„ „ „
Woodhouse and Rawson	...	...	...	„ „ „
Allen and Co.	nicht bestimmt			
Gerard and Co.	„ „			

Verantwortlicher Redacteur: Josef Kareis. — Erste Wiener Vereins-Buchdruckerei.
A. Hartleben's Verlag in Wien.

Zeitschrift für Elektrotechnik.

Herausgegeben vom

Elektrotechnischen Verein in Wien.

Redacteur: Josef Kareis.

III. Jahrgang 1885. A. Hartleben's Verlag. **Neuntes Heft.**

Certificat der Elektrischen Ausstellung in Wien 1883

für Herrn *F. Fischer*, Ingenieur in Wien.

I.

Prüfungsobject: *Patent Hausleitungs-Isolator.*

Beschreibung.

Der aus Porzellan erzeugte Isolator besteht aus einem Untersatz und einem Obersatz, welche auf den einander zugekehrten Flächen Aussparungen tragen, die ineinander eingreifen und über einander gesteckt diese beiden Theile zu einem Ganzen verbinden. Eine durch den Mittelpunkt der beiden Theile gehende Oeffnung dient zum Durchstecken einer Holzschraube, welche die Bestimmung hat, in einen Holzklotz einzugreifen und in dieser Weise nicht nur den aus zwei Theilen bestehenden Isolator zu befestigen, sondern auch den zwischen die Aussparungen gelegten Leitungsdraht festzuklemmen.

Dieser Isolator wurde in verschiedenen Grössen als Träger für Leitungsdrähte verschiedenen Querschnittes vorgewiesen.

Datum der Prüfung: 17. October 1883.

Berichterstatter: K. k. Telegraphen-Controlor J. N. Teufelhart, Wien.

Der sowohl für Telegraphen-, Telephon-, wie auch für Lichtleitungen zweckdienliche Isolator gestattet die Befestigung der Drähte in sicherer und einfacher Weise, ist billig im Anschaffungspreise und benöthigt ausser einer Holzschraube keinen anderen Eisenträger oder mit Gyps zu behandelnde Stützpunkte.

Bei Verwendung solcher Isolatoren wird der Draht in keiner Weise gewürgt oder verbogen, sondern nur in gerader Richtung durch zwei Porzellanflächen eingeklemmt, aus welchen er nach Belieben wieder losgemacht werden kann.

Wien, am 13. Mai 1884.

Der Präsident der technisch-wissenschaftlichen Commission:

J. Stefan.

Der Vorsitzende der V. Section: C. E. Blavier.

Der Schriftführer der V. Section: Discher.

Ueber Central-Stationen oder die Vertheilung der Elektricität.

Von Prof. *G. Forbes* (Cantor Lectures).

(Fortsetzung.)

Professor Forbes bespricht dann einige bekanntere Systeme der Leitungslegung und betont, wie vorsichtig man bei Legung unterirdischer Leitungen vorgehen muss. Das gebräuchliche System, die blanken Barren in Asphalt zu betten und in eiserne Röhren einzuschliessen, ist ein sehr gewagtes, denn wie leicht wird nicht ein Rohr leck und der allerkleinste Ritz wird durch eventuelle Funken erweitert. An diesem Ritz wird dann das sickernde Wasser zerlegt und das bringt den elektrolytischen Process in Gang, welcher das isolirende Material zerstört und den Leck dann um so grösser macht. Mr. Forbes zeigt auch ein Stück Kupferbarren aus einem unterirdischen Leitungsnetz der Brush-Company, an welchem sich das erwähnte Uebel constatiren lässt. Nach einer kurzen Skizzirung der Leitungslegung in Colchester und jener der Jablochkoff-Company in London wiederholt der Vortragende, welch' besondere Vorsicht die Legung der Leitung insbesondere bei hochgespannten Strömen erfordert.

Auf die Kosten der Leitung zurückkommend, weist der Vortragende darauf hin, dass nur Wenige bei Entwerfung der Leitungsprojecte auf die auseinandergesetzten Berechnungen der elektrischen, inclusive financiellen Werthe gebührende Rücksicht genommen haben. So zum Beispiel theilt Dr. Fleming mit, dass in der Newyorker Centralstation nicht weniger als 52 Procent der erzeugten Pferdekräfte zwischen den Cylindern des Dampfmotors und den Lampen verloren gehen, was doch keineswegs ökonomisch genannt werden kann.

Auf die verschiedenen Systeme der Stromvertheilung übergehend, können dieselben in drei Hauptkategorien getheilt werden, und zwar Hintereinanderschaltung, Parallelschaltung und Gruppenschaltung.

Das älteste Verfahren, welches für grössere Beleuchtungsanlagen ursprünglich in Aussicht genommen wurde, ist die Hintereinanderschaltung und thatsächlich ist in dem hierauf bezüglichen Parlamentsberichte vom Jahre 1879 ausschliesslich vom Systeme der Hintereinanderschaltung die Rede. Dasselbe ist allerdings auch das wohlfeilste und bei Bogenlampen bis zu gewissen Grenzen auch ganz gut zu verwerthen. Bei Glühlichtanlagen hingegen begegnet dieses System fast unüberwindlichen Schwierigkeiten. Bis heute dürfte, so weit dies bekannt ist, keine höhere Stromspannung als 5000 Volts auf die Dauer und mit befriedigendem Resultate in Verwendung gewesen sein. Wenn wir nun 100voltige Glühlampen benützen, könnten wir mit dieser horrenden Spannung erst nur 50 Lampen in Betrieb setzen. Ueberdies darf nicht noch ein anderer Uebelstand übersehen werden, dass nämlich bei diesem System, wenn eine einzige Lampe ausgeht, sämmtliche übrigen Lampen gefährdet sind, welchem Uebelstande erst durch entsprechende automatische Vorrichtungen entgegengetreten werden müsste. In Anbetracht dieser und vieler anderer Umstände kann füglich die Hintereinanderschaltung von Glühlampen in grösserem Massstabe als überwundener Standpunkt betrachtet werden.

Wir kommen nun zu dem wichtigsten System der Stromvertheilung, der Parallelschaltung. Bei diesem System ergiebt sich auf den ersten Anblick — entgegen der Hintereinanderschaltung — die Nothwendigkeit, Lampen von möglichst hohem Potentiale zu besitzen. Mr. Swan theilte einmal mit, dass er in der Lage wäre, auf Verlangen ohne jegliche Schwierigkeit 20kerzige Glühlampen zu erzeugen, welche bei 400 Volts Spannung mit den jetzigen Lampen, bezüglich Oekonomie und Lebensdauer ganz gut concurriren könnten (?), während hiedurch die Lampenanzahl, welche ein Leiter von bestimmtem Querschnitte speisen könnte, selbstverständlich sich unverhältnissmässig erhöhen würde. Bei der Parallelschaltung begegnen wir in erster Reihe dem Nachtheile des Potentialfalles. Ich habe als Basis für

diese Vorlesung $1^1/_2$ Quadratzoll als den normalen Querschnitt für je 1000 Ampères angenommen. Es wurde, um den Nachtheilen der Spannungsdifferenzen zu begegnen, proponirt, in die einzelnen Lampen eines Districtes Widerstände zu schalten, und zwar solche von höheren Widerständen in die der Maschinenanlage nächsten Lampen und von successive abnehmenden Widerständen bei den entfernteren Lampen, bis endlich die Widerstände bei den letzten Lampen ganz wegbleiben können. Von anderer Seite wurden adjustirbare Widerstände proponirt, welche der eingeschalteten Lampenanzahl entsprechend variiren, wobei die Adjustirung automatisch vor sich geht. Allein Widerstände sind principiell zu perhorresciren, weil dieselben nur Energievernichter sind und als solche die Betriebskosten zu stark vertheuern.

Etwas anderes ist es um die Verwendung von Lampen verschiedener Widerstände, aber auch hier dürfen wir uns nur innerhalb sehr enger Grenzen bewegen. Bei den 100voltigen Edisonlampen finden wir, dass in der Nähe der Normal-Lichtstärke ein Volt Unterschied so ziemlich einem Unterschiede von einer Kerzenstärke in der Leuchtkraft entspricht. Wenn wir nun 2 Procent nach auf- und abwärts, also zusammen 4 Procent Spannungsdifferenz zugestehen, so könnten wir die nächsten Lampen mit 102 und die entferntesten mit 98 Volts verwenden. Nachdem bei unserem Normalquerschnitte von $1^1/_2$ Quadratzoll per 1000 Ampères das Fallen des Potentiale $3^1/_4$ Volts per 100 Yards beträgt, so entspricht die Differenz von 4 Procent = 4 Volts bei den 100voltigen Edisonlampen einer Distanz von 124 Yards. Wenn wir nun einen District mit Lampen von gleicher Spannung versehen wollen, so dürfte die grösste Distanz, bei welcher noch ein ökonomischer Betrieb möglich wäre, nicht mehr als 124 Yards betragen.

Redner kommt nun zu dem wichtigsten Punkte, in welchem die Parallelschaltung zur Geltung gelangt: nämlich zu den Anordnungen der Leitungsnetze für grosse Centralstationen. Um die Sache recht anschaulich zu machen, wird die Stadt Chicago als Beispiel genommen. Das Diagramm, welches vorgezeigt wird, giebt den Plan der Stadt Chicago und kann füglich auch als Plan verschiedener anderer amerikanischer Städte angesehen werden. Der District besteht aus lauter rechteckigen Häuserblocks und es wird nun versucht zu skizziren, wie die Leitung in diesem Districte gelegt werden sollte.

Es können hiefür dreierlei Systeme projectirt werden. Das erste System soll die Baumverzweigung heissen, weil in demselben ein massiver Barren von der Centralstation ausgeht, welches dann seine Aeste aussendet, welch' letztere sich wieder in Zweige und Blätter auflösen. Dann wird wieder von einer Modification des Baumsystems zu sprechen sein, welches das Compound- oder mehrfache Baumsystem genannt werden soll, und welches dadurch charakterisirt wird, dass mehrere Stämme (Hauptbarren) oder Speiseleitungen (feeder) von der Centralstation nach verschiedenen Richtungen ausgehen und sich später weiter verzweigen — und schliesslich werde ich noch das sogenannte Netzwerksystem behandeln.

Das Erste, was bei Projectirung einer Centralbeleuchtung in Erwägung gezogen werden muss, und zwar noch bevor man über die Wahl des Leitungssystems schlüssig geworden, ist die Frage des wahrscheinlichen Stromconsums in den verschiedenen Theilen des Districtes. Dies ist eine schwierige Frage, welche selten ganz genau vorher bestimmt werden kann und deshalb wird es gut sein, wenn der Elektriker bei dem diesbezüglichen Theile des Kostenvoranschlages in Hinblick auf eventuelle Irrthümer eine gewisse Latitude walten lässt. Eben so schwer lässt sich die wahrscheinliche Höhe des Consums für gewisse Stunden des Tages und für die einzelnen Jahreszeiten vorherbestimmen. Thatsächlich hat man bisher bei Anlegung von Centralstationen sozusagen in's Blaue hineingearbeitet, die Leitungsdimensionen gewissermassen auf's Gerathewohl bestimmt und erst nachträglich wurde auf Grund der sich ergebenden Thatsachen, da und dort herumgeändert, bis man im besten Falle ein halbwegs erträgliches Flickwerk erhielt. Selbst Edison, der doch in mehreren auf Stromvertheilungs-

systeme bezüglichen Patenten glänzende Beweise seines Scharfblickes auf diesem Gebiete geliefert, hat dennoch seine New-Yorker Centralstationen in ganz systemloser Weise ausgeführt, und wir sind überzeugt, er hätte sich die meisten der nachträglich aufgetauchten Schwierigkeiten erspart, wenn er die Resultate der Stromvertheilung erst auf dem Papiere calculirt hätte, bevor er daran gegangen, die theueren Kupferbarren in die Erde zu verlegen. Wie genau werden nicht bei einem Brückenbau die Gewichte der zu verwendenden Metalle, die Spannungs- und Tragsverhältnisse der einzelnen Theile vorher ausgerechnet, und es ist doch wohl keine weniger wichtige Sache, wenn es sich darum handelt, für 100.000 Glühlampen auf der Basis der Parallelschaltung ein Leitungsnetz zu calculiren, welches mehr als eine Tonne Kupfer per laufenden Yard erfordert.

Das erste System der einfachen Baumverzweigung, dessen sämmtliche Aeste sowohl untereinander, als auch mit den Klemmen der Lichtmaschinen in Verbindung stehen, wurden von Mr. Kapp vor etwa zwei Jahren projectirt und hat er nur den einen Fehler, dass demselben nicht die Oekonomie in den Leitungsquerschnitten zu Grunde lag, sondern bloss die Absicht, dass das Potentiale, welches vom Board of trade als obligatorisches Normale festgestellt wurde, nicht überschritten werden. Hätte Mr. Kapp vor Allem den ökonomischen Leitungsquerschnitt vor Augen gehabt, so wäre er gewiss bedacht gewesen, die Leitungsdistanz von 124 Yards nicht zu überschreiten. Wollen wir nun einmal die Leitung calculiren. Wir haben als ersten Factor n = Anzahl der Lampen; ferner r = die grösste Distanz irgend einer Station; e = elektromotorische Kraft der Lampen; p = der Procentsatz der zulässigen Variation in der für die Lampen gelieferten Stromspannung. Die Quantität des Kupfers für die Leitung eines gegebenen Districtes ist selbstverständlich proportional zur Anzahl der Lampen. Diese Quantität variirt aber auch noch mit der Distanz zwischen der Centrale und der entferntesten Lampe in zweifacher Weise; denn erstens: je grösser diese Distanz, desto länger der Leitungsdraht; zweitens je grösser die Distanz, desto stärker muss die Leitung sein, damit die Potentialdifferenz nicht grösser werde, als in einem anderen, kleineren District. Wenn daher diese Distanz sich vergrössert, muss auch die Anlagesumme für die Leitung sich, und zwar im Verhältnisse von r^2 erhöhen. Je höher die elektromotorische Kraft der Lampen, desto geringer ist die erforderliche Strommenge, welche im umgekehrten Verhältnisse zu e^2 steht. Mr. Kapp hat nun für die Leitungskosten die Formel aufgestellt $K \cdot \frac{n\,r^2}{p\,e^2}$, wobei K eine Constante ist, r in Yards ausgedrückt erscheint, e = Volts und p = Spannungsunterschiede in Procenten. Mr. Kapp hat gefunden, dass die Constante K, wenn die Lampen im Districte gleichmässig vertheilt sind, 1·2 beträgt. Wenn wir nun in einem Districte von 700 Yards Leitungsdistanz 60.000 Edisonlampen von je 100 Volts vertheilen und eine Spannungsdifferenz von 2 Procent nach auf- und nach abwärts, also zusammen 4 Procent zulassen, so werden die Kosten der erforderlichen Leitung sich calculiren: $1{\cdot}2 \; \frac{60000 \times 700^2}{4 \times 100^2}$ = Pf. St. 882.000.

Hier zeigt sich nun, von welcher Wichtigkeit es wäre, Lampen von hoher Spannung zu verwenden. Würden wir die erwähnte Type 400-voltiger Swanlampen besitzen, so würde die obige Formel sich wie folgt stellen: $1{\cdot}2 \; \frac{60000 \times 700^2}{4 \times 400^2}$ = Pf. St. 45.900, also um mehr als Pf. St. 800.000 weniger, als bei Verwendung von 100-voltigen Lampen.

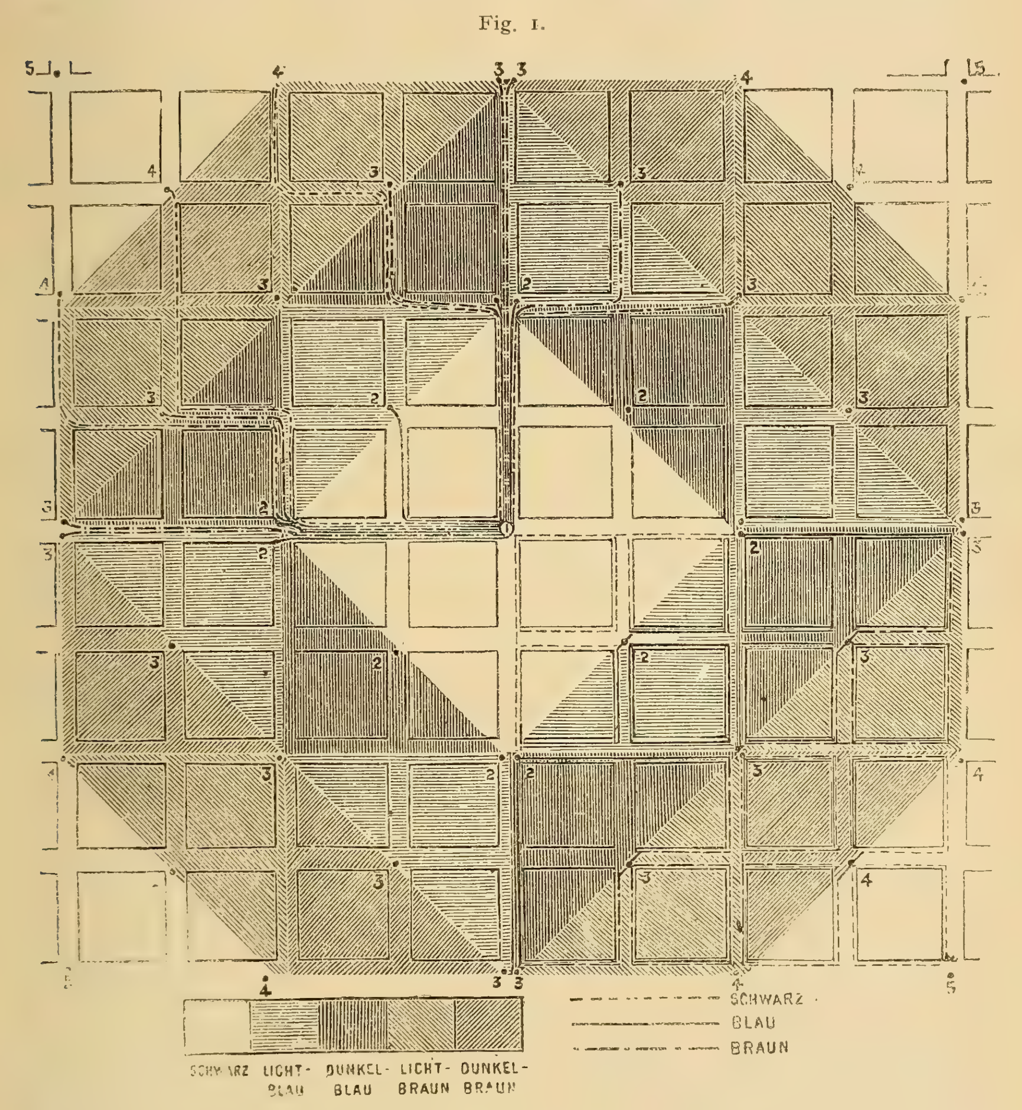
Wie ich übrigens bereits erwähnt habe, ist das System fortlaufender Leitungen auf diese Weise nur bei Maximaldistanzen von 124 Yards ökonomisch durchführbar.

Ich will nun von dem zweiten Systeme sprechen, welches ich das mehrfache Baumsystem genannt habe. Dasselbe wurde von Edison im Jahre 1880

patentirt und ist sowohl von ihm, als auch von Anderen schon zu wiederholten Malen durchgeführt worden.

Das untenstehende Diagramm zeigt, nach welchen Principien die mehrfache Baumverzweigung durchgeführt werden muss. Hier sind die verschiedenen Speiseleitungen in verschiedener Weise gezeichnet und diesen entsprechend ist auch das Diagramm in verschiedener Schraffirung ausgeführt. Das schraffirte Centrum wird direct von der Centralstation aus gespeist, die senkrecht schraffirten Stellen erhalten ihren Strom von den mit 2 bezeichneten Vertheilungskästen,

Fig. 1.



deren jeder 124 Yards von der Centralstation entfernt ist. Die weiteren Districte und die mit 3 bezeichneten Vertheilungskästen, den Strassen entlang, sind 2 × 124 Yards, also 248 Yards und die ausserhalb des Districts mit 4 bezeichneten Kästen 3 × 124, also 372 Yards von der Centralstation entfernt. Nachdem die Distanz zwischen einem Vertheilungskasten und der von demselben gespeisten entferntesten Lampe nicht mehr als 124 Yards betragen soll, so müssen den Umständen entsprechend und in entsprechenden Distanzen mehrere 2-er, 3-er oder 4-er Kästen angebracht werden. Bei dieser Gelegenheit will ich noch auf einen Umstand aufmerksam machen, der bei diesem Vertheilungssystem fast immer ausser Acht gelassen wurde, dass nämlich, um an

Kupfer zu sparen, der Vertheilungskasten stets der Centralstation näher situirt sein muss, als irgend eine durch denselben gespeiste Lampe.

Ich muss noch darauf hinweisen, dass es nothwendig sein dürfte, die Potentiale dieser Vertheilungskästen auf fixe Höhen zu bringen. Dies kann entweder in der Weise erreicht werden, dass man in die von der Centralstation ausgehenden Barren und Vertheilungskästen Widerstände einschaltet, oder durch Anwendung einer separaten Dynamo-Maschine an Stelle jedes Vertheilungskastens, ferner durch Variirung des Magnetismus in den Feldmagneten, oder aber, wie die Herren Williams u. Crompton vorgehen, welche nämlich ihre Dampfmaschine durch einen elektrischen Regulator reguliren, welcher seinerseits wieder durch das Potentiale der Vertheilungskästen regulirt wird und auf diese Weise das Potentiale constant erhält.

Wir wollen nun zur Kostenfrage für dieses System übergehen. Eine eingehende Berechnung ergiebt, dass bis zum ersten Vertheilungskästchen die Speiseleitung zweimal so viel Kupfer enthält, als die Zuleitungen des durch dieselbe gespeisten Districtes, während die zu den Vertheilungskästen Nr. 3 führenden Speiseleitungen 4 mal so viel Kupfer enthalten, als die Zuleitungen des durch dieselben gespeisten Raumes u. s. f. Dies sind also jene Principien, welche der Leitungs-Berechnung des mehrfachen Baumsystems zu Grunde gelegt werden müssen. Auf unser Diagramm zurückkommend, werden Sie nun finden, dass im inneren Districte die Kosten der Speiseleitung L gleich sind den Kosten der Zuleitungen für einen Häuserblock. Der innere District besteht nun aus 8 Blocks und die Kosten werden daher 8 L betragen, wobei L die Anzahl der Pfund Sterling pro Häuserblock bedeutet. Im zweiten District werden die Kosten, laut meiner Calculation 2·5 L pro Häuserblock, im dritten 3·8 L, im vierten 5·2 L pro Häuserblock betragen. Wollen wir nun die Kosten mit den Daten des Mr. Kapp vergleichen. Im ersten District wird sich keine Differenz ergeben, weil ja in beiden Fällen die Maximaldistanz 124 Yards beträgt. Aber sehen wir, wie sich die Tabelle bei den übrigen Districten gestalten wird.

Anzahl der Districte	Anzahl der Häuserblocks	Leitungskosten mit Vertheilungskosten	Leitungskosten ohne Vertheilungskosten	Anzahl der Lampen
1	8	Pf. St. 8.000	Pf. St. 8.000	1.600
2	32	„ „ 90.000	„ „ 128.000	6.400
3	72	„ „ 280.000	„ „ 648.000	14.400
4	128	„ „ 672.000	„ „ 2,048.000	25.000

Das Netzwerksystem unterscheidet sich nur insoferne vom mehrfachen Baumsystem, dass beim ersteren die verschiedenen Häuserblocks alle mit einander in Verbindung gebracht werden können, welches System dem anderen gegenüber jenen Vortheil hat, dass wenn irgend ein Vertheilungskasten oder der zu demselben führende Speiseleiter plötzlich schadhaft geworden, der betreffenden Districte, respective die Lampen desselben nicht ganz erlöschen, sondern zum Theile durch andere Leitungen gespeist werden. Uebrigens kann dieser Gefahr durch doppelte Anlegung der Speiseleitung vorgebeugt werden, da es doch kaum denkbar ist, dass beide Leiter gleichzeitig beschädigt werden sollten.

Es lassen sich nun aus dem Gesagten folgende Conclusionen ziehen:

1. Wir müssen trachten, möglichst viele Vertheilungskästen, anzulegen.

2. Jedes Vertheilungskästchen muss der Centralstation näher sein, als irgend eine, durch den betreffenden Leiter gespeiste Lampe.

3. Die Distanz der entferntesten Lampe vom betreffenden Vertheilungskasten soll nicht mehr betragen als 124 Yards.

4. Der verhältnissmässige Querschnitt der Leiter in verschiedenen Theilen des Districts muss genau so gross sein, als wenn von jeder einzelnen Lampe unabhängige Leitungsdrähte sich zur Centralstation abzweigen würden.

Bemerken will ich noch, dass die Maximaldistanz von 124 Yards keinesfalls als bindend betrachtet werden muss. Diese Distanz, sowie der ökonomische Querschnitt der Leiter, wie auch der zulässige Procentsatz der Spannungsdifferenz hängt von jeweiligen Localverhältnissen ab.

Nun will ich das System der Parallelschaltung verlassen und von jenen Systemen sprechen, welche vorgeschlagen und theilweise durchgeführt wurden, mit der Absicht, um die Verwendung von hochgespannten Strömen zu ermöglichen. Die Arbeit, welche durch eine gewisse Anzahl Lampen absorbirt wird, ist eine ganz präcis feststellbare Arbeitsmenge und bildet das Product der Elektricitätsspannung einerseits und der Quantität des durchfliessenden Elektricitätsstromes andererseits. Wenn wir nun die Spannung erhöhen, so wird selbstverständlich die Quantität der durchfliessenden Elektricität verringert, mit anderen Worten: wir vermindern hiedurch den Strom und indem wir den Strom vermindern, haben wir auch dem entsprechend den Querschnitt der erforderlichen Leitung vermindert.

Es wird so viel von der Gefährlichkeit der Verwendung hochgespannter Ströme gesprochen, dass ich mich etwas eingehender über diesen Gegenstand aussprechen möchte. Ich glaube nicht fehl zu gehen, wenn ich annehme, dass in den competenten Kreisen meine Ansicht vollkommen getheilt wird, dass ein grosser Theil von dem, was hierüber gesprochen wird, wahrer Nonsens ist und dass hochgespannte Ströme in keinerlei Weise gefährlicher sind, als unsere gegenwärtigen Beleuchtungssysteme. Wenn in einen District hochgespannte Ströme geführt werden, so sind diese Spannungen ausschliesslich auf die Leitungen beschränkt, und falls nicht mit entschiedener Lässigkeit und sträflichem Leichtsinn bei Legung der Leitung vorgegangen wird, kann die Möglichkeit, infolge dieses Systems gefährliche Schläge zu erhalten, als einfach ausgeschlossen betrachtet werden. Falls wir nun die Benützung hoher Spannung bloss aus dem Grunde abschaffen wollen, weil die Eventualität vorliegt, dass vielleicht einmal Jemand einen gefährlichen Schlag erleiden dürfte, so wäre ebenso viel Grund vorhanden, die Gasbeleuchtung abzuschaffen; denn es ist ja möglich, dass Jemand einmal mit brennender Kerze ein Zimmer betreten wird, in welchem eine Gasausströmung stattgefunden hat. Es lässt sich nicht leugnen, dass die Gefährlichkeit der Gasbeleuchtung weit grösser ist, als jene eines hochgespannten elektrischen Stromes und die Schwierigkeit des Auffindens jener Stelle, wo eine Gasausströmung stattfindet, ist ebenfalls weit grösser, als die Auffindung einer Ableitung des elektrischen Stromes. Ein vollkommen entsprechend angeordnetes System der Vertheilung hochgespannter elektrischer Ströme könnte die Gefahr eines empfindlichen Schlages vollkommen unmöglich machen und das ist ein Umstand, auf den man insbesondere jetzt in ebenso nachdrücklicher, wie zäher Weise hinweisen sollte, weil eben in gegenwärtiger Zeit so viel, und solcher Nonsens über die Gefährlichkeit hochgespannter Ströme gesprochen wird.

Ich habe oft gefunden, dass bei Beschreibung der Elektricitätswirkungen und der Vertheilungssysteme die Zuhilfenahme der Analogie zwischen Elektricitäts- und Wasserspannung gute Dienste leistete und es dürfte für jene, die mit Elektricität nicht so sehr vertraut sind, auch jetzt ein solcher Vergleich willkommen sein. Wir sehen eben jetzt in verschiedenen Theilen von London Rohrstränge legen, welche dazu bestimmt sind, um mit Hilfe von Hochdruckwasser Arbeitskraft zu liefern. Dieses Wasser wird durch Motoren oder Turbinen nutzbar gemacht. Der Wasserdruck ist fast ganz der Stromspannung analog und die Turbinen und Motoren, welche die Kraft des Wasserdruckes enthalten, spielen eine ähnliche Rolle, wie die Bogen- oder Glühlampen, oder aber elektrische Motoren. Bei dem Systeme der Rohrlegung, wie wir es jetzt in London sehen, stehen alle die Motoren und Turbinen mit demselben Rohrstrange in directer Verbindung; es ist also überall derselbe Druck und wir haben mithin hier die Parallelschaltung vor

uns. Nun wäre es aber auch ganz gut möglich, uns zwei hintereinander geschaltete Motoren zu denken, so zwar, dass das Wasser mit einem sehr hohen Druck in der Hauptleitung erst die eine Turbine antreibt, und dass der Wasserabfluss nachher noch immer genug hohen Druck für den Antrieb einer zweiten Turbine behält. Dies wäre eine Einrichtung, ganz analog dem elektrischen Systeme der Hintereinanderschaltung. In dem nachstehenden Diagramm repräsentirt der Kreis die Dynamomaschine, von welcher die beiden Hauptleitungen ausgehen und dann sehen Sie eine Anzahl Stromkreise, in deren jedem je 2 Lampen hintereinandergeschaltet sind. Ganz analog wäre es nun, wenn eine Wasserleitung sich in eine Anzahl Wasserröhren ergiessen würde, von denen jede einzelne je 2 hintereinander geschaltete Turbinen betreiben würde. Selbstverständlich müsste das Wasser, um die 2 Turbinen anzutreiben, einen zweimal so hohen Druck haben, als wenn nur eine Turbine zu betreiben wäre. Ganz so verhält es sich mit der elektrischen Stromvertheilung. Wir haben einfach nur die Spannung zu erhöhen, wenn wir eine grössere Anzahl Lampen hintereinander schalten wollen.

Fig. 2.

Es giebt nun verschiedene Arten, auf welche hohe Spannungen wirksam und ökonomisch ausgenützt werden können und ich will hiebei mit Erwähnung der eventuellen Zukunft beginnen, welche die Verwendung von Secundärbatterien vor sich haben dürfte. Wir begegnen oft der Bemerkung, dass die gegenwärtigen Systeme der elektrischen Stromvertheilung in manchen Punkten viel zu wünschen übrig lassen und es wäre gewiss ein grosser Schritt zum Wege der Vervollkommnung, wenn wir im Besitze eines entsprechenden Accumulatorsystems wären. In erster Linie liesse sich dann an der Maschinenanlage sparen, denn wir würden eine kleinere Dampfmaschine und eine kleinere Dynamomaschine benöthigen, nachdem die Accumulatoren den ganzen Tag hindurch geladen werden könnten. In zweiter Linie liesse sich an Leitungskosten sparen, da die Accumulatoren hintereinander geschaltet und dann mit niedrig gespannten Strömen an den Verwendungsstellen entladen werden könnten. Nichtsdestoweniger stehen der allgemeinen Einführung der Accumulatoren sehr gewichtige Hindernisse im Wege und zwar in erster Reihe das jedenfalls auch fatalste Hinderniss, dass wir keine entsprechenden Secundärbatterien besitzen. Ich will durchaus nicht gesagt haben, dass in den letzten vier Jahren nicht sehr viel zur Verbesserung der Secundärbatterien geleistet worden ist, ja es ist meine feste Ueberzeugung, dass insbesondere im Laufe des vergangenen Jahres Bedeutendes auf dem Gebiete der Accumulator-Verbesserungen geschehen ist; allein Thatsache ist, dass wir gegenwärtig noch nicht jenes Vertrauen in die Leistung von Secundärbatterien setzen können, welches irgend einen Elektriker berechtigen würde, auf Grundlage von Accumulatorenbetrieb einen Stromvertheilungsplan anzulegen. Immerhin haben wir Grund vorauszusetzen, dass es bald gelingen dürfte, auf diesem Gebiet der Vervollkommnung viel näher zu kommen, als bisher, und deshalb ist es von grosser Wichtigkeit, dass die Elektriker jedem Projecte ihre beste Erwägung zuwenden mögen, welches ihnen die Verwendung hochgespannter Ströme ermöglicht, denn wenn auch gegenwärtig das bereits eingeführte System ein unvollkommenes ist, so sind doch jene Projecte, welche sich die Benützung hoher Spannungen zur Aufgabe machen, dazu berufen, seinerzeit die am besten entsprechenden zu werden, wenn es einmal gelungen ist, Accumulatoren von reellem commerziellen Werthe anzufertigen. Wenn daher Jemand heute ein gross angelegtes System der Parallelschaltung zur Durchführung bringen sollte, so dürfte er in ein bis zwei Jahren bereits zur

traurigen Wahrnehmung kommen, dass die enormen Kosten des verlegten Kupfers zum grossen Theile unnütz ausgegeben sind, weil irgend eine neue Erfindung es ermöglicht hat, dieselben Zwecke mit geringerem Kupferquantum zu erzielen.

Der Vortragende erwähnt dann nochmals, dass bei Benützung eines entsprechenden Systems der Isolirung und Leitungsverlegung es gar keine Schwierigkeiten bietet, Spannungen auch bis zu 5000 Volts zu verwenden und übergeht dann zu dem in Colchester von der South Eastern Brush Company durchgeführten System der Stromvertheilung, welches bekanntlich auf der Verwendung von Accumulatoren beruht.

(Fortsetzung folgt.)

Neue, mittelst des Calorimeters angestellte Versuche über die Secundär-Generatoren.

System Gaulard-Gibbs von *Prof. Ferraris* *).

Ich machte meine Versuche während der Zeit vom 11. bis 16. November 1884 in den Räumlichkeiten der Turiner Ausstellung und mit den dortselbst von der „National Society for the distribution of electricity by Secundary Generators" in London ausgestellten Apparaten. Wie ich früher auseinandergesetzt habe, hatten diese neuen Versuche lediglich den Zweck, die mit dem Elektrometer und dem Elektrodynamometer erhaltenen Resultate mit jenen zu vergleichen, welche man mittelst einer neuen, die Anwendung dieser Apparate als Messinstrumente ausschliessenden Methode erhielt. Ich entsprach einem Wunsche meiner Collegen in der internationalen Jury, indem ich zu meinen Bestimmungen kein anderweitiges Messinstrument verwandte, als ein Calorimeter, gegen welches sich keineswegs jene Einwendungen erheben liessen, die gegen die vorerwähnten Instrumente erhoben werden konnten und auch erhoben wurden.

Da ich aber die Anwendung des Elektrometers und des Elektrodynamometers nicht in aller Vollständigkeit ausschliessen konnte, so richtete ich die Sache wenigstens in der Art ein, dass diese Instrumente nicht in unmittelbarer Weise zu Messungen dienten, sondern einzig und allein nur als Hilfsmittel verwendet wurden, um die Constanz einer mittleren Potential-Differenz und den mittleren Werth einer Strom-Intensität zu erkennen.

Die hauptsächliche Eigenthümlichkeit der neuen Methode besteht darin, dass zu derselben ausser dem Calorimeter kein anderes Messinstrument erforderlich ist und wenn man von den Modificationen absieht, welche die Anwendung des neuen Messinstrumentes unumgänglich in den Gang der Versuche einführen musste, so reducirt sich die Methode in ihrem Principe auf eine jener Methoden, von welchen wir vorher gesprochen haben.

Der wesentliche Vorgang bei dieser Methode ist der folgende: Man misst mittelst eines Calorimeters den Mittelwerth der Quadrate der Intensität des secundären Stromes, multiplicirt denselben mit dem durch Messung gefundenen Widerstande des secundären Stromkreises und erhält dadurch den Betrag der im secundären Stromkreise in der Zeiteinheit entwickelten Energie. Man entfernt sodann den Gaulard'schen Apparat aus dem Stromkreise und schaltet dafür einen nicht der Selbstinduction unterliegenden

*) Bezüglich der Construction der Secundär-Generatoren, auf welche sich die Arbeit bezieht, deren auf die calorimetrischen Untersuchungen gerichteten Theil wir hier beschreiben, verweisen wir auf Heft 23, p. 729, des II. Jahrganges dieser Zeitschrift. Die ganze Abhandlung führt den Titel: „Ricerche teoriche e sperimentali sui generatori secondari di Gaulard e Gibbs". Die zu Ende dieses Artikels erwähnten Berechnungen, welche sich auf die Ergebnisse der calorimetrischen Versuche stützen, bestätigen die anderweitig gefundenen Zahlen für den Transformations-Effect der Inductions-Apparate, auf welche wir bei Besprechung jener von Zipernowsky-Déri noch zurückkommen.

Widerstand ein, dessen Werth man so lange ändert, bis man zwischen dessen beiden Enden und bei derselben Stromintensität eine Potentialdifferenz hergestellt hat, welche der früher zwischen den Enden der primären Spule vorhanden gewesenen gleich ist. Mittelst einer calorimetrischen Messung, die mit eben demselben, vorher verwendeten Calorimeter vorgenommen wird, bestimmt man sodann den Mittelwerth der Quadrate der Intensität des primären Stromes, und dieser Werth giebt, wenn er mit dem gemessenen Widerstande multiplicirt wird, den Werth der Energie, welche durch den letzteren in Wärme umgewandelt wird. Der in den primären Stromkreis an die Stelle des secundären Generators eingeschaltete Widerstand ist derjenige, den wir mit r_1 bezeichnet haben und somit ist der in der bekannten Weise berechnete Betrag der Energie derjenige, den wir Q nennen wollen. Wird durch diesen die im secundären Stromkreise gemessene Energie dividirt, so erhält man den Werth m. Dividirt man ferner die beim ersten Versuche stattgehabte Temperaturerhöhung des Calorimeters durch diejenige des zweiten Versuches, so hat man das Verhältniss der mittleren Quadrate der beiden Stromes-Intensitäten; und da man auch den Widerstand r_1 des secundären Stromkreises, sowie den in den primären Stromkreis substituirten Widerstand r kennt, hat man alle Grössen, welche in unseren Gleichungen figuriren; man hat daher alle jene Daten in der Hand, die zu einem vollständigen Studium des Inductions-Apparats hinreichen*).

Als ich meine Versuche unternahm, hatte ich noch nicht den Gedanken gefasst, jene theoretischen Erörterungen zu entwickeln, welche ich in dieser Arbeit niedergelegt habe. Im Wesentlichen war daher meine Absicht nur auf die Bestimmung von m gerichtet. Gleichwohl wird man bemerken, dass die Versuche thatsächlich alle jene Daten liefern können, die man nothwendig haben kann; und ich denke, dass die Verbesserungen, deren mehrere und solche von Belang vorhanden sind, welche von Anderen in diese Versuche werden eingeführt werden können, sich auf Besonderheiten in den Instrumenten und nicht auf das Princip erstrecken werden. Ein wesentlich verschiedener Vorgang wäre nur dann möglich, wenn man die vom Secundärgenerator absorbirte Arbeit in directer Weise mittelst des Dynamometers messen würde. Nun ist aber eine solche Messung nicht immer mit der gewünschten Genauigkeit auszuführen und diese Genauigkeit wäre beispielsweise auch bei meinen Versuchen nicht zu erreichen gewesen, weil die die secundären Generatoren bedienende Dynamomaschine von solcher Stärke war, dass sie 60 Pferdekräfte absorbiren konnte, in Wirklichkeit aber von einem Dampfmotor in Bewegung gesetzt wurde, der über 140 Pferdekräfte besass und gleichzeitig noch viele andere Maschinen in Thätigkeit setzte.

Beschreibung der Versuche. Der calorimetrische Apparat**) besteht im Wesentlichen aus einer Spirale von Neusilberdraht, welcher 0·4 Millimeter stark und ungefähr 2·40 Meter lang ist. Derselbe ist auf eine Scheibe von Ebonit aufgewunden, mit Gummilack überzogen und wird in das Wassèr eines Calorimeters getaucht, das aus versilbertem Kupfer angefertigt und geschlossen ist, ungefähr 12 Centimeter im Durchmesser hat und 20 Centimeter hoch ist. Das Calorimeter ist in gewöhnlicher Weise durch einen cylindrischen Recipienten aus Messing geschützt, der geschlossen und seinerseits durch ein hölzernes Kästchen geschützt ist. Das Thermometer, welches durch ein im Mittelpunkte der Ebonitscheibe angebrachtes Loch reicht, wird durch einen Stöpsel, der sich in einer, im Mittelpunkte des Deckels eingelassenen Röhre befindet, in seiner Lage erhalten. Diese Röhre ist so

*) Was die theoretischen Entwickelungen des Herrn Verfassers betrifft, so verweisen wir auf die oberwähnte Arbeit desselben.

**) Das Calorimeter wurde theilweise von einer seitens der Jury ernannten Commission vorbereitet, in welcher sich die Herren Prof. H. E. Weber aus Zürich, E. Voit aus München, A. Roiti aus Florenz und der Verfasser der gegenwärtigen Abhandlung befanden. Es sollte für die von der Jury selbst vorzunehmenden Versuche, die aber dann nicht durchgeführt werden konnten, dienen

graduirt, dass sie noch die Zehntel von Graden enthält und wird mittelst eines Fernrohres beobachtet, mit Hilfe dessen man noch mit Sicherheit die Fünftel der Theilung oder die Fünfzigstel der Grade erkennen kann. Zwei in dem Deckel angebrachte Löcher, durch welche Röhrchen aus Hartgummi gezogen sind, lassen zwei Kupferdrähte von 1·1 Millimeter Stärke unbehindert passiren. Diese Drähte sind unterhalb mit den Enden der Spirale verbunden und sind oberhalb mit Klemmen versehen, um sie in die Stromkreise einzuschalten. Mittelst dieser Drähte schickt man den Strom durch die Spirale. Ein aus Ebonit bestehendes Querstück verbindet äusserlich die beiden Drähte und ist an einer Schnur befestigt, die über eine Rolle läuft, mittelst welcher man der Spirale eine regelmässige auf- und absteigende Bewegung von ungefähr drei Centimeter Gangweite ertheilen kann. Der Zweck dieser Bewegung ist, das mit dem Drahte in Berührung stehende Wasser zu erneuern und die Temperatur des Calorimeters gleichmässig zu machen.

Wenn man, wie ich es that, ein und dasselbe Calorimeter sowohl für die Messung im secundären Stromkreise, als auch für jene im primären Stromkreise verwendet, so vermeidet man die Schwierigkeiten der absoluten Messungen; man vermeidet überdies auch die Nothwendigkeit, die Constante des Calorimeters und den Widerstand der Spirale zu bestimmen. Diese Grössen verschwinden nämlich in den Quotienten, welche zu berechnen sind.

(Fortsetzung folgt.)

Militär-Telegraphie.

Von *R. v. Fischer-Treuenfeld.*

(Fortsetzung.)

Die Stangen werden in den Requisitenwagen mit aufgeschraubten Isolatoren — diese nach hinten — ohne weitere Zwischenlagen verladen. Um etwaige Reibung der Isolatoren an einander beim Transport zu vermeiden, erhalten die Köpfe derselben einen Durchmesser von 33 Millimeter, während der Durchmesser der Stangen 40 Millimeter beträgt. Ein jeder Stangenwagen transportirt 900 Leitungsstangen und 72 Ueberwegstangen.

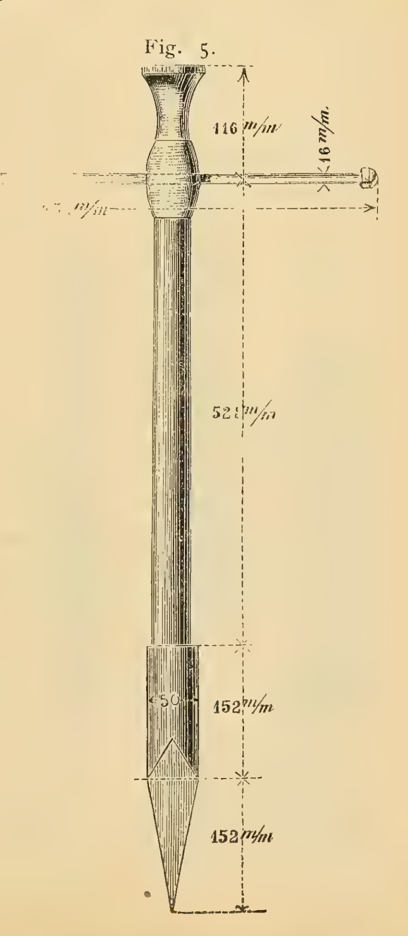
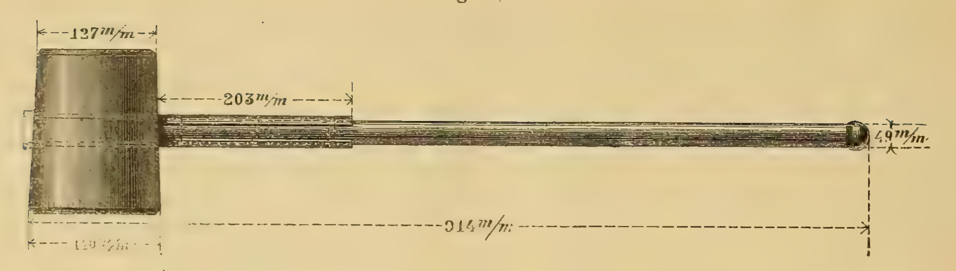


Fig. 5.

Zum Herstellen der Löcher für die Telegraphenstangen werden Vorschlageisen und Schlägel (Fig. 5 und 6) verwendet. Beide sind etwa einen Meter lang, erstere von Eisen mit Stahlspitze und Handgriff zum Wiederherausziehen, letztere von Holz gefertigt. Die Löcher werden mit diesen Werkzeugen in den Erdboden eingeschlagen und die Telegraphenstangen in die so hergestellten Löcher eingesteckt und festgestampft. Die Tiefe der Stange im Erdboden beträgt ungefähr 0·63 Meter, der Durchhang des Drahtes ist dann bei der gebräuchlichen Entfernung von 38 Meter ungefähr 0·70 Meter.

Es ergiebt sich somit für den ausgespannten Draht eine freie Höhe von ungefähr 2·62 Meter für den tiefsten Punkt des Drahtes über dem Erdboden.

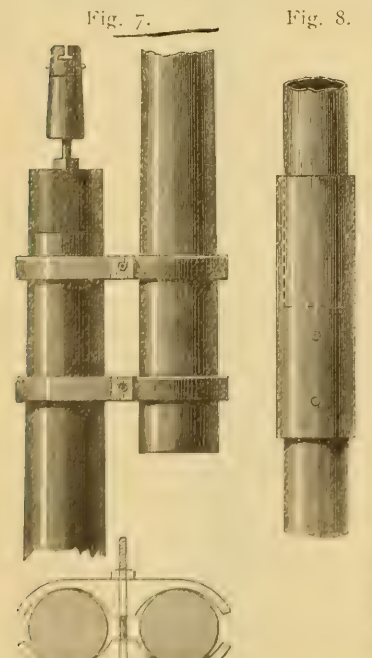
Fig. 6.



Generalmajor von Chauvin berichtet über das im 1870—71er Kriege verwendete Leitungsmaterial wie folgt: „Unser Feldgestänge hat sich gut bewährt; die dünnen Stangen und der leichte Kupferdraht, so fragil das Material beim ersten Anblick auch erscheinen möge, widerstehen zumeist den Stürmen und werden ausserdem selten von feindlichen Geschossen beschädigt“. Da jedoch der Leitungsdraht in der geringen Entfernung von 2·62 Meter vom Erdboden immerhin der Gefahr ausgesetzt ist, durch darunter hinwegfahrende Wagen u. s. w. zerrissen zu werden, so dürfte hier anzuempfehlen sein, Bambusrohre von etwa 5 Meter Länge, ähnlich den in Indien und England gebräuchlichen einer eingehenden Prüfung zu unterwerfen: zumal da sich die Belastung der Requisitenwagen dadurch nicht zum Nachtheil ändern würde.

England. Sowie die Leitungsdrähte der englischen Militär-Telegraphen infolge der Verschiedenheit der voraussichtlichen Kriegsschauplätze mannigfacherer Art sein müssen als bei den meisten Armeen, so sind auch die Stangen den jedesmaligen Umständen entsprechend zu wählen.

Die Stangen der Feld-Telegraphenlinien sind in der englichen Armee bisher meistens aus bestem trockenem Kiefernholz gefertigt worden. Sie sind rund gehobelt und haben eine Länge von 13 engl. Fuss (3·96 Meter); der untere Durchmesser der Stangen beträgt 51 Millimeter und der obere 38 Millimeter und das Gewicht ungefähr 3·4 Kilogramm. Diese Stangen sind in breiten Bändern abwechselnd schwarz und weiss angestrichen, damit das Gestänge in der Entfernung besser gesehen werden kann, ein Vortheil, über dessen Werth verschiedene Ansichten herrschen, da er dem Freunde sowohl als dem Feinde zu Gute kommt.


Fig. 7. Fig. 8.

Die Löcher für die Feldstangen werden mit einer zweizölligen Brechstange und einem Zuschlaghammer 0·46 Meter tief in den Boden eingetrieben. Es werden im Allgemeinen 24 Feldstangen per englische Meile gerechnet (ungefähr 15 per Kilometer), die Durchschnittsentfernung zwischen den Stangen ist sonach 67 Meter. Bei den gegebenen Höhen und Entfernungen der Stangen ist der Durchhang des Leitungsdrahtes derartig, dass der Draht an den tiefsten Stellen nur 3 Meter vom Erdboden entfernt ist. Es werden daher bei Wegübergängen, in Dörfern u. s. w. Verlängerungsstangen von 1·83 Meter Länge aufgesetzt, die mittelst Eisenklammern, wie sie in Fig. 7 dargestellt sind, mit den unteren Stangen verbunden werden; diese Verbindungsart ist der österreichischen Feldtelegraphie entnommen. Bei Krümmungen der Telegraphen-Linie werden die Feldstangen durch Drähte abgesteift, die aber nicht wie in Oesterreich an Erdpflöcken befestigt werden, sondern das untere Ende des Absteifungsdrahtes

wird um einen kleinen Holzanker von ungefähr 50 Millimeter Länge gewunden und mit demselben in den Erdboden eingerammt. Die Löcher für die Anker werden mit der Brechstange vorbereitet. Diese einfache Befestigungsart hat in allen Erdarten zufriedenstellende Resultate ergeben.

Selbst bei gerader Telegraphenlinie werden einige Stangen abgesteift und zwar rechtwinklig und abwechselnd rechts und links zur Linienrichtung, um dadurch dem Gestänge eine grössere Stabilität zu verleihen, so dass es gegen seitlichen Winddruck genügenden Widerstand leisten kann. Oberstlieutenant Hamilton sagt, dass unter günstigen Umständen zwei englische Meilen (3·22 Kilometer) derartiger Telegraphenlinien pro Stunde errichtet werden können, dass aber im Kriege, wo alle möglichen Hindernisse in den Weg treten, nur auf die Hälfte dieser Leistungsfähigkeit gerechnet werden darf. Das Einbauen der Linie geschieht fast ebenso schnell als Truppen marschiren können.

Während des Transvaal-Krieges im Jahre 1881 wurden Telegraphenstangen benützt, die dem Woolwicher Arsenaldepôt entnommen waren; sie hatten eine Länge von 4·57 Meter, waren aus Tannenholz gefertigt und aus zwei Theilen zusammengesetzt, die entweder durch ein kurzes Stahlrohr (Fig. 8) oder durch eiserne Klemmen in der in Fig. 7 beschriebenen Weise zusammengehalten wurden. Die Stahlrohrmuffen sind an einem der beiden Stangentheile permanent befestigt, während der andere Stangentheil in die halb offene Muffe eingesteckt wird. Die so zusammengesetzten Stangen verjüngen sich nach oben und haben am unteren Ende 76 Millimeter, am oberen Ende 45 Millimeter Durchmesser. Das Gewicht der completen Etappenstange, inclusive Verbindungsmuffe, respective Klemme, beträgt ungefähr $8^1/_2$ Kilogramm.

Die vorhin erwähnten hölzernen Feld-Telegraphenstangen sollen in Zukunft durch Bambusrohre ersetzt werden, die ein Gewicht von nur $1^1/_2$ Pfund engl. (2·04 Kilogramm), also ein geringeres Gewicht als das der hölzernen Feld-Telegraphenstangen haben, und die man aus Hongkong bezieht. Derartige Feldstangen wurden im letzten egyptischen Feldzuge verwendet.

Schon am 20. September 1877 wurden Bambusrohre von dem Feld-Telegraphenchef der im Lager von Aldershot permanent stationirten Telegraphentruppen der General-Inspection der Ingenieure zur Einführung anempfohlen. Die Erörterungen hierüber ergaben jedoch, dass das Aufbewahren der Rohre und der Schutz gegen Wurmstiche damals noch nicht genügend erprobt war. Der englische Ingenieur-Hauptmann Bagnold, der im Jahre 1879 die k. k. österreichische Feldtelegraphie eingehender studirt hat, berichtete, dass die Schwierigkeiten für die Aufbewahrung der Stangenrohre in Oesterreich vollkommen überwunden worden seien.

Ingenieur Major Durnford, damaliger Chef der englischen Feldtelegraphen, brachte daher am 2. October 1879 zur Kenntniss des Präsidenten der General-Inspection, dass sich Bambusrohre, nach Lieutenant Bagnold's Bericht, in der k. k. österreichischen Feldtelegraphie gut bewährt hätten. Der Berichterstatter fügte hinzu, dass, in Anbetracht der bedeutenden Vortheile: des geringeren Gewichtes und der grösseren Zähigkeit des neuen Stangenmaterials, es wünschenswerth erscheine, die Einführung der Bambusrohre ernstlich in Erwägung zu ziehen. Lieutenant Bagnold stellte noch die Behauptung auf, dass, wenn Bambusrohre an Stelle der 13 Fuss langen Kiefernstangen, sowie auch der österreichische 6 Litzendraht an Stelle des englischen Nr. 16 (1·6 Millimeter) Kupferdrahtes in der englischen Feldtelegraphie eingeführt sein würden, auf jedem der Requisitenwagen noch fernere $3^1/_2$ Meilen (5·6 Kilometer) Luftleitungsmaterial mitgeführt werden könnten, ohne die bestehende Belastung der Wagen auch nur im Geringsten zu vermehren.

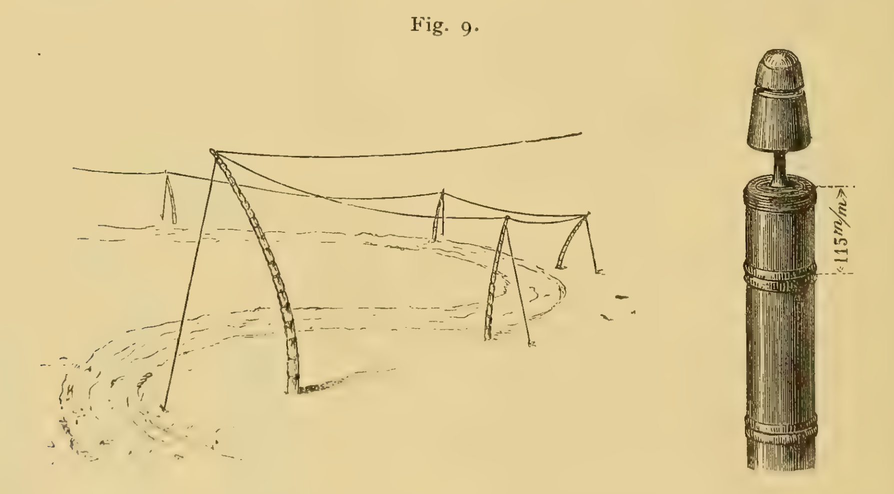
Diese Berichte, sowie auch die eigenen Kriegs-Erfahrungen der Engländer haben zu Gunsten der Bambusrohre als Feld-Telegraphenstangen entschieden. Wir werden am Schlusse unserer Abhandlung auf diesen Gegen-

stand noch näher eingehen, und wollen hier nur die hauptsächlichsten Kriegsfälle erwähnen, wo Bambusrohre von den Engländern für Feld-Telegraphengestänge benützt worden sind. Schon im Jahre 1868 gebrauchte der englische Kriegs-Telegraph im abessynischen Kriege ausschlieslich Bambusrohre. Diese waren von Bombay aus in Längen von $5^1/_2$ Meter beordert, kamen aber in Hälften geschnitten an und mussten vor dem Gebrauch erst wieder zusammengefügt werden; sie kamen aber auch in halben Längen und selbst ohne Isolatoren zur Verwendung. Der blanke Kupferdraht wurde in einen Einschnitt am oberen Ende des Rohres eingehängt und jedesmal beim dritten oder vierten Pfosten noch ein paar Mal um das Rohrende gewickelt. Major St. John sagt*), dass er mit dieser Linie keine Schwierigkeit hatte und 100 englische Meilen weit (161 Kilometer) direct und ohne Relais sprechen konnte.

Auch während des Ashantee-Krieges im Jahre 1873 bediente sich die Telegraphentruppe an Ort und Stelle geschnittener Bambusrohre und zwar in Längen von $5^1/_2$ bis 6 Meter. Obwohl dieselben grün zur Anwendung kamen, so bewährten sie sich doch vollkommen, weil sie infolge ihres grossen Gehaltes von Kieselerde nicht so schnell in der Erde faulen als Kiefernholzstangen.

Die Enden der Rohre wurden mit der Säge rechtwinkelig abgeschnitten und zwar 150 Millimeter oberhalb eines Rohrknotens und dann mit galvanisirtem Eisenbindedraht von 3 Millimeter Durchmesser mehrere Mal fest umwickelt (Fig. 9), worauf man einen zugepassten Pflock aus weichem Holz

Fig. 9.



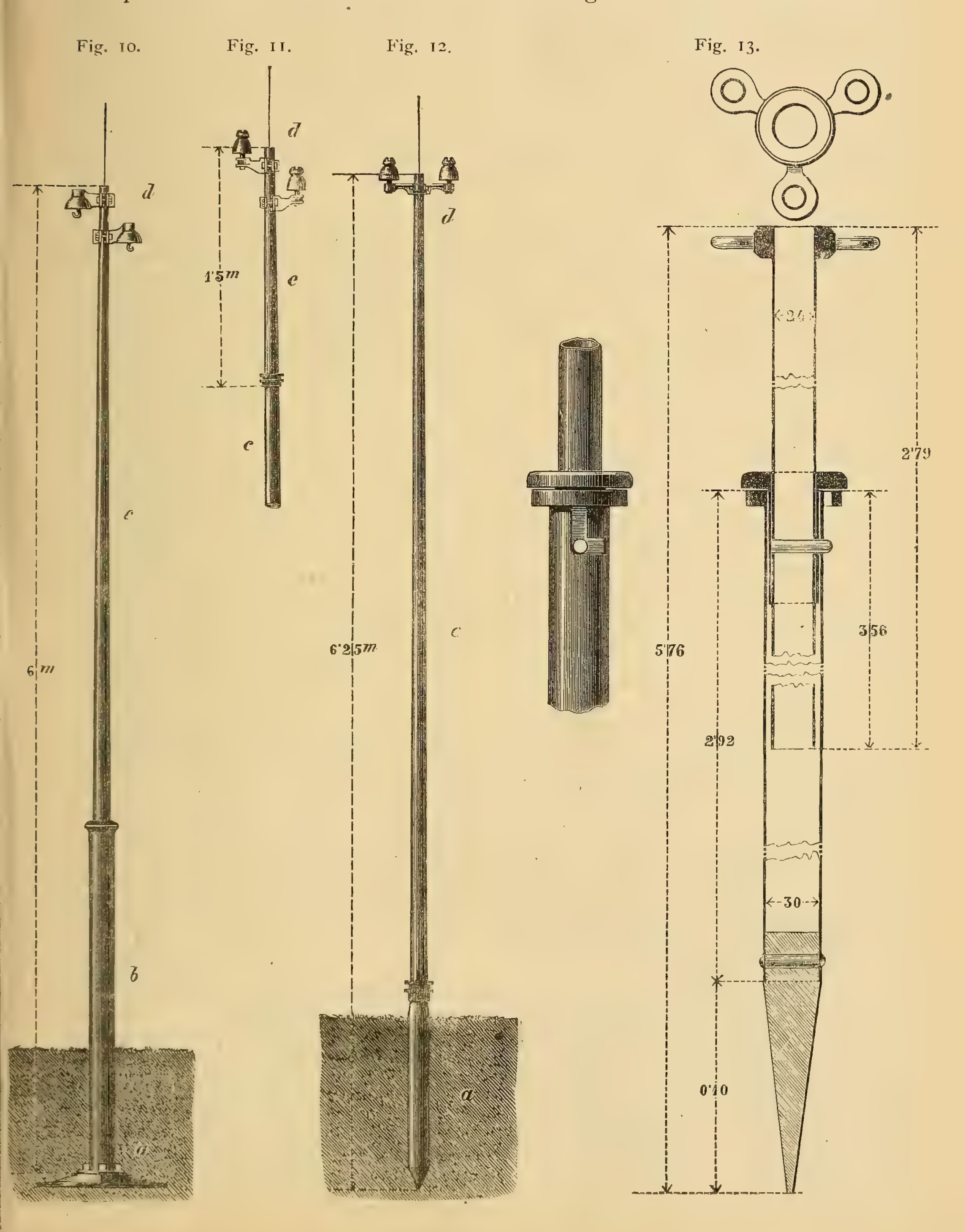
fest in das Rohrende eintrieb. In das Centrum des Holzpflockes wurde ein Loch eingebohrt zum Einschrauben des Isolatorstiftes. Diese Befestigung hat sich gut bewährt. Die Bambusrohre wurden in Zwischenräumen von 55 bis 82 Meter aufgestellt: Entfernungen, die noch hätten überschritten werden können, wenn der verwendete Draht nicht so aussergewöhnlich schwer gewesen wäre. Die Stangen standen 610 Millimeter tief in dem Erdboden und waren mit Drahtstreben dort abgesteift, wo Krümmungen der Linie u. s. w. es erforderten.

Für halbpermanente Linien verwendet die englische Feldtelegraphie häufig eiserne Stangen nach Siemens'schem System. Diese Stangen sind in Fig. 10 dargestellt: sie bestehen aus einer hohl gepressten, quadratischen Grundplatte a aus Schmiedeisen, einem darauf festgeschraubten, gusseisernen Unterrohr b, einem konischen, schmiedeeisernen Oberrohr c, welches mittelst Schwefeleisen Kittes in das Unterrohr fest eincementirt ist und einer Blitz

*) Journal of the Society of Telegraph-Engineers. Vol. III, Nr. IX, p. 477, London.

ableiterstange d. Das Unterrohr ist aus Gusseisen gefertigt, um dem Rosten in der Nähe der Erdoberfläche besser widerstehen zu können; das schmiedeeiserne Oberrohr hat eine dicke, feste Wandung, aber einen nur geringen Durchmesser (41 Millimeter an dem obersten Rohrende), damit die Gestänge dem Winddruck die möglichst kleinste Oberfläche bieten.

Das Unterrohr ist 2·13 Meter, das Oberrohr 3·96 Meter und der Gesammtpfosten ohne Blitzableiter ist 6 Meter lang. Das Gewicht des Pfostens



beträgt 82 Kilogramm und seine Tragfähigkeit in horizontaler Richtung ist gleich 236 Kilogramm.

Durch eiserne Aufsatzrohre, in der in Fig. 11 dargestellten Weise, können die Pfosten nach Belieben verlängert werden.

Die Firma Siemens Bros u. Co. in London hat diese eisernen Gestänge neuerdings noch bedeutend verbessert; in Fig. 12 ist ein verbesserter Pfosten dargestellt, bei dem das Grundrohr nicht eingegraben, sondern in den Erdboden eingerammt wird und zwar werden die Rammschläge innerhalb des Rohres und direct auf die massive Rohrspitze ertheilt. Auch ist an Stelle der früheren Cementverbindung zwischen oberem und unterem Rohr eine einfachere Schlitz- und Klemmverbindung gewählt, indem das untere Ende des oberen Rohres auf das konische obere Ende des unteren Rohres mittelst eines Ringes fest aufgekeilt wird. Die Gesammtlänge des Pfostens beträgt 6·25 Meter, bei einem Gewichte von nur 50 Kilogramm. Allerdings ist die Bruchstärke dem geringeren Gewichte entsprechend hier auch nur 114 Kilogramm.

Diese neueren Pfosten haben bei Staatstelegraphen bereits vielfach Anwendung gefunden und werden im gegenwärtigen egyptischen Feldzuge bei Errichtung der Suakim-Berber Militär-Telegraphen-Linie verwendet.

Es sind hier noch diejenigen Stangen anzuführen, welche das isolirte Feldkabel an solchen Plätzen, wo es durch darüber passirenden Verkehr der Zerstörung ausgesetzt sein könnte, einer Luftleitung ähnlich fortführen, wie z. B. bei Wegübergängen, in Dörfern, in der Nähe der Lager u. s. w. Diese Kabelstangen bestehen aus zwei teleskopisch in einander verschiebbaren, schmiedeeisernen Röhren, Fig. 13, das untere Rohr ist 3 Meter lang und hat einen Durchmesser von 30 Millimeter, das obere Rohr ist 2·8 Meter lang und hat einen Durchmesser von 24 Millimeter; letzteres Rohr passt in das erstere hinein und wird, wenn ausgezogen, durch einen Bajonnetverschluss festgehalten, so dass der Pfosten dann eine Gesammtlänge von ungefähr $5^3/_4$ Meter besitzt. Die Stangen werden, wo dies erforderlich ist, durch getheerte, 4·7 Meter lange Hanfseile, die mit Oesen am oberen Ende des Pfostens befestigt sind, abgesteift, wobei das Hanfseil mittelst eines eisernen Pflockes im Erdboden befestigt wird. Das Kabel liegt fest in hölzernen Pflock-Isolatoren, die in das obere Ende der Stangen eingesetzt werden.

Ein jeder Kabelwagen ist mit 22 dieser Kabelstangen und den dazu erforderlichen Hanfseilen und Pflöcken versehen.

Nach dem neuesten „Corps-Equipement" des englischen Ingenieur-Telegraphen-Bataillons, vom 1. Juli 1884 datirt, sind folgende Telegraphenstangen für Militär-Telegraphenlinien adoptirt worden:

Bambusstangen in Hälften von je 6 Schuh (1.83 Meter) Länge.
Kiefernstangen in Hälften von je 6 Schuh (1·83 Meter) Länge.
Bambusstangen in Längen von 13 Schuh (3.96 Meter).
Kiefernstangen in Längen von 13 Schuh (3·96 Meter).
Kiefernstangen, die aus zwei Hälften bestehen und die mittelst Stahlhülsen (Fig. 8) zusammengesetzt werden und eine Gesammtlänge von 15 Schuh (4·57 Meter) haben.
Siemens'sche Eisenpfosten.
Eiserne Kabelstangen zum Aufhängen der isolirten Leitungsdrähte aus zwei teleskopartig verschiebbaren Theilen bestehend.

Frankreich. Die Feldtelegraphenstangen sind aus leichtem und gutem Kiefernholz gefertigt, sie haben durchschnittlich eine Länge von 3·75 Meter und einen Durchmesser von 50 bis 70 Millimeter, und sind am unteren Ende zugespitzt. Die Stangen werden in Löcher, die vorher mittelst Brechstange und Schlägel in den Erdboden eingetrieben werden, 35 bis 40 Centimeter tief eingesetzt und sind am obern Ende mit einem Eisenbügel versehen.

Bei Wegübergängen u. s. w. werden in ähnlicher Weise wie bei den deutschen Stangen, Verlängerungsstangen aufgesetzt, die durch zwei

Eisenbügel mit den Feldstangen zusammengehalten werden. Diese Aufsatzstücke haben eine Länge von 1·5 Meter.

Die Feldtelegraphenstangen (Lances genannt) stehen 65 Meter von einander, so dass 15 Stangen per Kilometer erforderlich sind, mithin 300 Stangen für einen mittleren Tagesmarsch von 20 Kilometer, zu deren Transport allein zwei Requisitenwagen nöthig sind. Das Gewicht der Tannenstangen, inclusive Eisenbeschlag beträgt ungefähr 8 Kilogramm.

Für specielle Zwecke, als zum Beispiel zum Hochheben des blanken Drahtes bei Wegübergängen, zum Tragen der Feldkabel in Dörfern und Lagern u. s. w., werden auch in Frankreich die von den Engländern seit lange gebrauchten eisernen teleskopartig verschiebbaren Pfosten verwendet; diese bestehen aus zwei, zuweilen auch aus drei ineinander passenden Röhren. Ein jeder Drahtwagen führt 18 dieser eisernen Specialstangen mit sich, die zusammengeschoben eine Länge von 3·90 Meter haben und auseinander gezogen 5·76 Meter lang sind.

Man kann diesen Telegraphenstangen den Vorwurf machen, dass sie eine zu complicirte Construction haben und deshalb leicht ausser Ordnung kommen. Die Tragfähigkeit dieser Eisenstangen ist keine bedeutende und das Gewicht von 8 bis 10 Kilogramm ist eher grösser als das der Holzstangen. Die Lebensdauer der Ersteren dürfte allerdings auf 50 Jahre veranschlagt werden, während die der Holzstangen nicht mehr als durchschnittlich 5 Jahre betragen wird. Dafür ist aber auch der Preis der ersteren zehnmal so hoch als der der letzteren, auch sind sie nicht so schnell zu beschaffen als Holzstangen und erfordern mehr Reparatur und Sorgfalt, d. h. sie müssen durch wiederholtes Anstreichen mit Oelfarbe gegen Rost geschützt werden.

Holland. Um ein leichtes Zusammenwirken, beziehungsweise Ineinandergreifen der Feld- und Etappen-Telegraphen zu ermöglichen, hat man in Holland für beide ein gleiches Material angenommen. Hieraus ergiebt sich allerdings der Uebelstand, dass das Feldtelegraphen-Material unverhältnissmässig schwer wird; es kommt dies in Holland allerdings weniger in Betracht, da man für die Feldlinien in der Regel keine Luftleitungen, sondern ein leichtes Feldkabel anwenden will und die Gestänge hauptsächlich für Etappenlinien dienen sollen. Die Stangen sind daher dem Bau halbpermanenter Linien entsprechend, aus Kiefernholz und 6 Meter lang, sie sind am oberen Ende mindestens 100 Millimeter stark und wiegen ungefähr 30 Kilogramm, können also kaum noch feldmässig genannt werden; man geht neuerdings mit der Absicht um, sie durch ein geeigneteres Stangenmaterial zu ersetzen.

Indien. Die Telegraphen Comp. der Royal British Sappers und Miners in Indien benützt für ihre Luftleitungsgestänge nur männliche Bambusrohre, die aus zwei Stücken von je 10 Fuss (3·14 Meter) Länge zusammen gesetzt werden. Die eisernen Verbindungsmuffen sind an den unteren Stangen bleibend befestigt, und das obere Bambusrohr wird nur lose in die Muffe eingesteckt, wie in Fig. 8 dargestellt ist. Man rechnet für jeden Kilometer 16 solcher Stangen oder 25 per englische Meile. Ein Kameel trägt 20 complete Stangen, so dass 5 Kameele für 4 englische Meilen (6·4 Kilometer) erforderlich sind. Feldlinien mit derartig zusammengesetzten Stangen sollten nur einen Leitungsdraht tragen, der nicht mehr als 45 Kilogramm per Kilometer wiegt.

Bei Herstellung der indischen Militär-, Grenz- und Etappenlinien, die während des Afghanistan-Feldzuges 1878—80 von Beamten der Indischen Reichstelegraphie errichtet wurden, kamen Hölzer zur Verwendung, wie sie sich gerade in der Nähe der zu errichtenden Linien vorfanden, so dass mitunter selbst schweres Material verbraucht wurde. Pappeln, Weiden, Platanen (Platanus orientalis), Cedern (Cedrus deodara), Thekastämme (Tectonia grandis) u. s. w. wurden benützt und mussten oft aus weiten Entfernungen herbeigeschafft werden. Thekastangen sind im Allgemeinen 5·32 Meter lang, mit einem Durchmesser von 90 Millimeter am unteren und 40 Millimeter

am oberen Ende. Die Platanenstangen sind stärker und werden hauptsächlich in der Nähe der Städte und Dörfer aufgestellt, sie sind 5·6 Meter lang, mit einem Durchmesser von 130 Millimeter am untern und 52 Millimeter am oberen Ende. Das Gewicht dieser Stangen beträgt ungefähr 23 Kilogramm, die Pappel- und Weidenstangen sind 4 bis 5·5 Meter lang.

Bei Verwendung oben genannter Hölzer werden die Stangen im Durchschnitt in Entfernungen von 94 Meter von einander aufgestellt. Bei einer Stangenlänge von 5·5 Meter stehen die Pfosten 1 Meter tief in der Erde, so dass bei einem Drahtdurchhange von 1 Meter der Leitungsdraht immer noch 3·5 Meter über dem Erdboden hängt.

Auch für Etappenlinien wurden während der Afghanistan-Feldzüge Bambusstangen verwendet, die 6 bis 7 Meter lang waren und einen Durchmesser von ungefähr 78 Millimeter am unteren Ende hatten; sie bewährten sich ausgezeichnet. Auf sehr geraden Strecken wurden die Rohre in Entfernungen von 85 bis 94 Meter von einander aufgestellt. Im Durchschnitt jedoch kamen 13 Bambusrohre auf den Kilometer, welches einer Entfernung von 77 Meter entspricht. Dabei besteht eine jede vierte Unterstützung des Leitungsdrahtes aus zwei Rohren, die A-förmig zusammengefügt werden. Ein derartiges Gestänge kann einen Eisendraht von 3·5 Millimeter Durchmesser mit Sicherheit tragen. Herr Luke, Inspector der Etappenlinien während des Feldzuges, sagt, dass Bambusstangen in Indien 6 Monate lang im Erdboden stehen können, ohne an Stabilität zu verlieren, und dass dieselben im Khyber-Pass selbst noch nach einem Jahr als brauchbar befunden wurden.

Herr G. Towers, Unter-Inspector der Peschawur-Gundamak Etappen-Telegraphenlinie, sagt in seinem officiellen Berichte über den Werth der Bambusrohre wie folgt:

„Ich benützte Kiefern- und Bambusstangen. Beide eigneten sich gut „für Telegraphenzwecke. Unter der Annahme, dass beide Hölzer gleich „schwierig zu beziehen sind, würde ich Bambus vorziehen; sie sehen „allerdings nicht so gut aus, sind jedoch, Gewicht mit Gewicht verglichen, „stärker als Stangen aus Kiefernholz; Bambusrohr isolirt bei feuchtem „Wetter besser als andere Hölzer“.

Bei der Auswahl der Bambusrohre ist darauf zu achten, ob dieselben männlichen oder weiblichen Geschlechtes sind. Männliche Rohre sollten, wenn solche in genügender Länge zu finden sind, für Feldtelegraphen-Gestänge verwendet werden, da ihre Tragfähigkeit und Dauerhaftigkeit günstiger als die der weiblichen Rohre ist. Die männlichen Rohre sind massiv und haben einen vollen Querschnitt, während die weiblichen Rohre hohl sind; dagegen aber sind die Ersteren viel seltener in den erforderlichen Dimensionen zu finden, weshalb in England ausschliesslich weibliche Bambusrohre ungeachtet ihrer weniger günstigen Eigenschaften verwendet werden.

Italien. Die Stangen der Etappenlinien sind meistens aus Kiefernholz gefertigt; sie haben eine Länge von 4·71 Meter und die Durchmesser betragen ungefähr 65 Millimeter am oberen und 78 Millimeter am unteren Ende der Stange. Am oberen Ende ist ein gabelförmiger Beschlag zur Aufnahme des Isolatorstiftes angeschraubt, während das untere Ende zugespitzt und nicht mit Eisen beschlagen ist.

Neben Kiefern sind auch andere Hölzer probeweise zur Verwendung gekommen, so wie auch schon seit etwa 10 Jahren das Bambusrohr. Bei den Vorversuchen mit diesen Rohren stellte es sich heraus, dass japanesische Rohre auf ihrer halben Höhe einen grösseren Durchmesser als am oberen und unteren Ende besassen, dabei aber in dieser mittleren Höhe eine geringere Wandstärke als an den beiden Enden aufzuweisen hatten. Während die Wandstärke am unteren Ende ungefähr 10 Millimeter und am oberen Ende ungefähr 7 Millimeter betrug, war dieselbe an den ausgebauchten mittleren Stellen nur ungefähr 5 Millimeter, infolge dessen die japanesischen Rohre geneigt waren, einzuknicken.

Schwarze Bambusrohre, die nicht in der Mitte ausgebaucht waren, wurden aus Indien beschafft und ergaben bessere Resultate.

Das Gewichtsverhältniss zwischen den japanesischen Bambusrohren und den sonst bei den italienischen Feldtelegraphen gebräuchlichen Kiefernstangen stellte sich wie folgt heraus: Ein Stück Bambusrohr von 31 Centimeter Länge, 11 Centimeter äusserem und 9 Centimeter innerem Durchmesser wog 0·748 Kilogramm. Die Stangen wogen im Durchschnitt per Meter 2·40 Kilogramm, wobei angenommen wird, dass zwei Rohrknoten in dem meterlangen Stücke enthalten sind. Eine Telegraphenstange von gleichen Dimensionen, aus Kiefernholz gefertigt, wiegt 4·37 Kilogramm per Meter, also fast das Doppelte der Bambusstangen.

Capt. Donesana schlug schon im Jahre 1877 vor, die Anpflanzung der Bambusrohre in Italien zu versuchen, um die Armee dadurch in der Beschaffung dieses Stangenmaterials vom Auslande unabhängig zu machen.

(Fortsetzung folgt.)

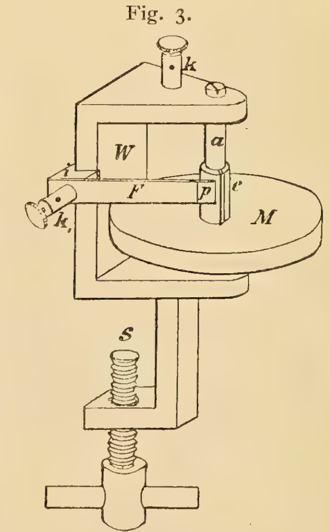
Ueber eine neue Fallmaschine.

Von *Dr. Paul Mönnich.*

(Schluss.)

Es kommt nun bei den Versuchen sehr darauf an, dass die elektrischen Funken, welche die Fallräume markiren, in möglichst genau gleichen Zeitabschnitten auf den Papierstreifen überspringen, weil sonst bei der schnellen Bewegung des fallenden Gewichtes beträchtliche Fehler entstehen würden. Für die ersten Versuche, welche wir mit unserer Fallmaschine anstellten, benützten wir zur Unterbrechung des constanten Stromes den Wagner'schen Hammer eines Ruhmkorff'schen Funkeninductors. Allein es stellte sich diese Vorrichtung bald als sehr unzuverlässig heraus. Einzelne Experimente gelangen vollkommen, während andere höchst unbrauchbar ausfielen. Wir schieben die ungleichmässigen Resultate dieser Versuche auf das bei dem Wagner'schen Hammer stets mehr oder minder starke Auftreten von Combinationsschwingungen. Es handelte sich also vor allen Dingen darum, einen durchaus zuverlässigen Stromunterbrecher zusammen zu stellen. Wir haben uns bei der Construction eines solchen hauptsächlich bemüht, Einfachheit mit leichter Handhabung zu verbinden. Als unterbrechende Vorrichtung (Fig. 3) wird jetzt eine rotirende Messingscheibe von ungefähr 10 Centimeter Durchmesser und 2 Centimeter Dicke benützt. Die Scheibe M ist an einer stählernen Achse a befestigt. Diese läuft in Stahlspitzen, welche von dem metallenen Winkel W gehalten werden. Um die Achse a ist ein isolirender Elfenbeinring e gelegt. Derselbe trägt an einer Stelle seiner Peripherie einen mit der Achse in leitender Verbindung stehenden Platinstift. Auf den Ring drückt mit einem Platinansatz p, die an dem Winkel W befestigte und von diesem durch eine isolirende Zwischenlage i getrennte Messingfeder F. Das Ganze kann durch die Schraube S an einer Tischkante befestigt werden. Versetzt man nun die Messingscheibe durch mehrmaliges Anschlagen mit der flachen Hand gegen die Peripherie in schnelle Umdrehung, so wird dieselbe infolge ihrer Trägheit mehrere Minuten lang in Bewegung bleiben und ihre Rotationsgeschwindigkeit regelmässig, aber nur langsam verlieren. Bei jedesmaliger Umdrehung kommt der Platinstift der

Fig. 3.



Achse mit dem Platinansatz der Messingfeder F auf kurze Zeit in leitende Berührung. Verbindet man nun die Poldrähte eines constanten Stromes, welcher zugleich die primäre Spirale eines Funkeninductors durchfliesst, mit den beiden Klemmschrauben k und k_1, so übernimmt die rotirende Vorrichtung die Rolle eines Stromunterbrechers und giebt bei jeder Umdrehung Anlass zur Bildung eines Inductionsfunkens. Für kurze Zeiträume, etwa eine halbe Secunde — und länger gebraucht man den Unterbrecher zur Anstellung eines Versuches mit der Fallmaschine nicht — kann die drehende Bewegung der Scheibe ohne grossen Fehler als gleichförmig und somit das Ueberschlagen der elektrischen Funken als in gleichen Zeitabschnitten stattfindend angesehen werden.

Um einen Versuch mit der Fallmaschine anzustellen, überzeugt man sich zunächst von der senkrechten Lage des Führungsdrahtes, entfernt demselben etwa anhaftende Unreinigkeiten mit einem trockenen Tuche oder polirt, wenn dies nicht ausreichen sollte, den Draht mit feinstem Schmirgelpapier. Dann klebt man über den Metallstreifen einen etwas breiteren mit Wasser angefeuchteten Papierstreifen und bestreicht diesen mit gekochtem Jodkaliumstärkekleister. Nachdem dies geschehen, wird der Fallkörper in in die Anfangsstellung (Fig. 2) gebracht und durch den Hebelarm d unterstützt, während der Sperrhaken z vor das untere zugeschärfte Ende des Armes δ geschoben wird. Hierauf beginnt man mit der Stromschaltung und befestigt die Drähte derart, dass der constante Strom einer Kette von etwa vier kräftigen Bunsenelementen die Windungen des Elektromagneten E und zugleich die primäre Spirale eines mit dem rotirenden Unterbrecher verbundenen Funkeninductors*) durchfliessen kann. Vorläufig lässt man die Leitung noch unterbrochen und bringt man an irgend einer Stelle des Stromkreises eine gute Contactvorrichtung an, welche die Kette schnell und sicher zu schliessen gestattet. Am besten wird hiezu ein mit Quecksilber gefülltes Näpfchen verwandt, in welches der eine Poldraht dauernd eintaucht, während man den anderen erst beim Anstellen des Versuchs durch schnelles Einsenken mit dem Metall in leitende Berührung bringt. Von den beiden Polenden der secundären Spirale des Funkeninductors wird das eine durch die Klemmschraube k mit dem Führungsdraht M, das andere durch die Klemmschraube k_1 mit dem Metallstreifen N verbunden. Ist nun soweit Alles in Ordnung, so versetzt man die Messingscheibe des Unterbrechers durch mehrmaliges Gegenschlagen mit der flachen Hand gegen die Peripherie in eine Rotation von etwa 8 bis 10 Umdrehungen pro Secunde und taucht dann das freie Polende der Bunsen'schen Kette schnell in das Quecksilber ein. Bei der jetzt eintretenden ersten Berührung der Messingfeder mit dem Platinstifte an der Achse des Unterbrechers wird der Stromkreis geschlossen, der Elektromagnet E wird magnetisch, zieht den Sperrhaken z schnell nach unten und löst dadurch den Fallkörper aus. In demselben Augenblick tritt aber auch wieder eine Unterbrechung des Stromkreises ein, die secundäre Spirale des Inductors liefert einen elektrischen Funken, welcher von dem Rande des Gewichtes auf den Papierstreifen überspringt und den Nullpunkt der Fallscala markirt. Während nun das Gewicht niederfällt, bezeichnen weitere Funkenspuren die durchfallenen Räume. Der Papierstreifen kann zu mehreren Versuchen hintereinander benützt werden, ohne dass ein erneuertes Bestreichen mit Jodkaliumstärkekleister nöthig wird. Die dunklen Flecke lassen sich leicht durch Abwischen mit dem Finger entfernen.

Einen Beweis für die Richtigkeit des allgemeinen Fallgesetzes:

$$s = \frac{1}{2} g t^2$$

leitet man aus einer so erhaltenen Fallscala am zweckmässigsten dadurch ab, dass man vermittelst Division der einzelnen Fallräume durch die Quadrate der respectiven Zeiten die Constanz der Grösse g darlegt. Dabei

*) Als Funkengeber benützt man am zweckmässigsten einen Apparat von 1 bis 2 Centimeter Schlagweite.

sieht man den Zeitabschnitt, welchen das Gewicht zum Durchmessen des ersten Raumes gebrauchte, als Zeiteinheit an. Aus Versuchen, welche wir mit der Fallmaschine im physikalischen Institute der Universität zu Rostock mit gütiger Erlaubniss des Herrn Prof. Matthiessen in Gegenwart der Herren Assistenten Karnatz und Schwartz anstellten, erhielten wir ohne weitere Berücksichtigung irgend welcher Correctionen Resultate, unter welchen die auf obige Weise gewonnenen relativen Werthe der Fallconstante im Maximum und Minimum nur um vier pro mille von einander abwichen, also Erfolge, welche für den Demonstrationsversuch als vollständig befriedigend bezeichnet werden können.

Um die Fallräume bequem zu messen, befestigt man zweckmässig an dem Holzstativ parallel zu dem Metallstreifen N einen in Millimeter getheilten Massstab (auf der Figur nicht vorhanden) und liest die Strecken mit Hilfe einer kleinen hölzernen Gleitschiene ab.

Messung der Grösse g. Will man die Fallconstante ihrem absoluten Werthe nach bestimmen, so bedarf es der Anwendung eines Chronographen, welcher kleine Zeitmomente mit grosser Genauigkeit zu messen gestattet. Ein für die Zwecke der Fallmaschine vorzüglich geeignetes Instrument ist das Beetz'sche Vibrations-Chronoskop*). Das Princip des Apparates ist kurz folgendes: Eine in Schwingung versetzte Stimmgabel, deren Schwingungszahl pro Secunde genau bekannt, schreibt mit einer an der einen Zinke befestigten spitzigen Messingfeder auf eine glatte, lackirte und dann berusste Metallfläche, über welche sie schnell hinweggeführt wird, eine regelmässige Sinuscurve. Will man nun einen Zeitraum messen, so braucht man nur den Anfang und das Ende desselben auf der Sinuscurve durch je ein Zeichen zu markiren und dann die zwischen beiden Marken liegenden Schwingungen zu zählen. Die beiden Zeichen erzeugt man am fehlerfreiesten durch elektrische Funken, welche man von der Schreibspitze der Stimmgabel auf die berusste Metallfläche überspringen lässt. Das Instrument gestattet Zeitbestimmungen bis zur Maximaldauer von zwei Secunden mit einer Genauigkeit von 0·0005 Sec.

Um nun bei unserer Maschine die Zeiten zu messen, in welchen das Gewicht die einzelnen durch kleine dunkle Flecke markirten Strecken durchfällt, könnte man einfach so verfahren, dass man das Chronoskop zugleich mit in den Stromkreis der secundären Spirale des Funkeninductors einschaltet. Dieselben momentanen Inductionsströme, welche auf dem Papierstreifen die Punkte erzeugen, markiren dann auch auf dem Chronoskop zugehörige kleine Zeichen, durch welche die Fallzeiten abgelesen werden können. Allein diese Methode ist aus verschiedenen Gründen für genauere Messungen nicht recht zu empfehlen. Wir haben deshalb für diese Zwecke die Jodkaliumregistrirung aufgegeben und eine andere Einrichtung getroffen, welche im Princip allerdings nicht durchweg neu, in anderer Form bereits von Edelmann**) bei seinem Fallapparat angewandt worden ist. Dieser Methode liegt folgende Idee zu Grunde: Ein Gewicht durchfällt eine gemessene Strecke. Beim Beginn sowohl als auch am Ende der Bewegung wird je ein constanter Strom, welcher zugleich die primären Windungen eines Funkeninductors durchfliesst, unterbrochen. Dadurch entstehen zwei Inductionsfunken, welche auf der Sinuscurve des Chronoskops direct die Fallzeit registriren. Es handelt sich nun darum, beide Markirungen durchaus fehlerfrei geschehen zu lassen. Dies wird dadurch erreicht, dass einerseits die Auslösungsvorrichtung selbst, andererseits am unteren Ende des Fallraumes ein federnder, in losem Contact mit einem Metallstückchen stehender Draht die Stromunterbrechungen besorgen.

---

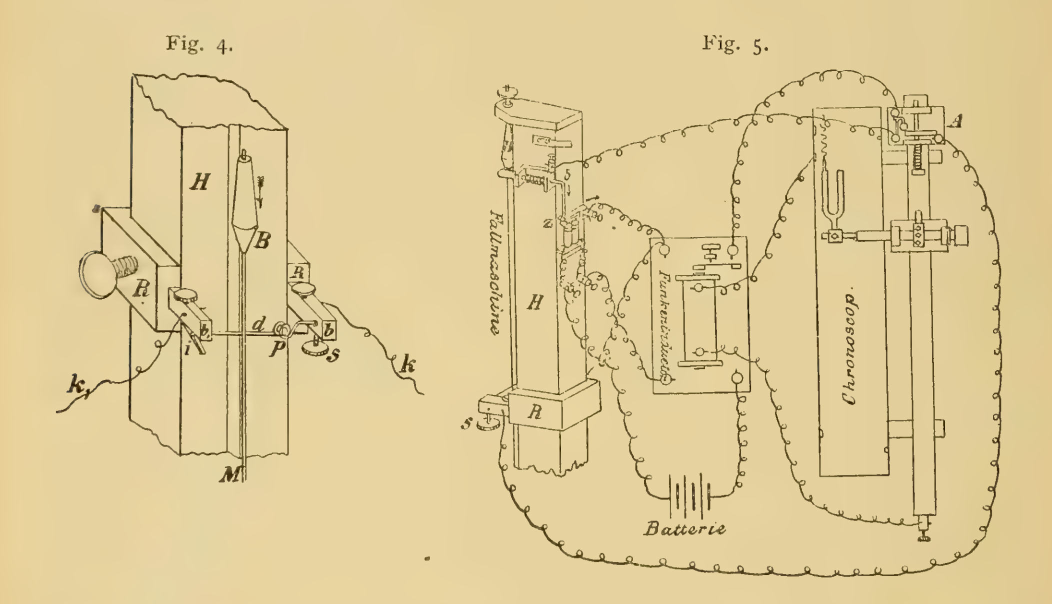
*) Vgl. v. Beetz, Pogg. Ann. Bd. 135, S. 126. — Ferner M. Th. Edelmann, Neuere Apparate für naturwissenschaftliche Schule und Forschung Bd. 1, S. 31. Stuttgart 1882. — Dieser Apparat ist aus dem phys.-mech. Institute des Herrn Dr. M. Th. Edelmann in München zum Preise von 110 Mk. zu beziehen.

**) Edelmann, Neuere Apparate Bd. 1, S. 37.

Um den Auslöser als Unterbrecher zu benützen, braucht man nur den Hebelarm δ mit dem einen, den Sperrhaken z mit dem anderen Polende der Leitung zu verbinden (Fig. 5). In der Ruhelage des Gewichtes geht dann der Strom von δ nach z u. s. w. In genau demselben Augenblicke nun, in welchem der Sperrhaken durch den Elektromagneten zurückgezogen wird, vollziehen sich sowohl die Stromunterbrechung als auch die Auslösung des Fallkörpers.

Die untere Unterbrechungsvorrichtung ist in Fig. 4 dargestellt. Ein mit einer Spiralfeder p verbundener Messingdraht d, welcher rechtwinkelig zu dem Führungsdraht M steht und von diesem etwa 1 Millimeter entfernt ist, wird an dem einen Ende vermittelst der Schraube s in dem Metallstück b festgehalten, während das andere in loser Berührung mit b_1 steht. Sowohl b als auch b_1 sind durch die Kupferdrähte k, respective k_1 mit der Leitung eines constanten Stromes verbunden, welcher ungehindert circuliren kann,

Fig. 4. Fig. 5.



so lange d gegen b_1 drückt. Das Ganze wird durch den an der Säule H verschiebbaren, hölzernen Schlitten R getragen. Sobald nun der Fallkörper B, welcher für Messungsversuche zur Verringerung der schädlichen Wirkung des Luftwiderstandes eine längliche, nach unten zugespitzte Form erhalten hat, während seiner Bewegung am Ende des Fallraumes den Draht d berührt, tritt die sofortige Unterbrechung des Stromkreises ein. Um nach dem Fall des Gewichtes durch das Zurückschnellen des Unterbrechungsdrahtes nach oben einen weiteren Stromschluss zu verhindern, ist an b das isolirende Sperrstück i angebracht.

Die Stromschaltung wird ohne weitere Beschreibung übersichtlich durch Fig. 5 erläutert. Die Contactvorrichtung A*) am Chronoskop besorgt automatisch die Einleitung der nöthigen Stromschlüsse und die sofortige Ingangsetzung der Fallmaschine, sobald die schwingende Stimmgabel mit der Hand in gleitende Bewegung gesetzt wird.

*) Diese Vorrichtung wird von Edelmann zu jedem Chronoskop geliefert. Ihre Construction siehe: Edelmann, Neuere Apparate Bd. 1, S. 35.

(Der Artikel wurde uns als Sonderabdruck aus der E. Z. vom Verfasser mitgetheilt.)

Ueber die Herstellung von Inductorien zu ärztlichen Zwecken.

Vortrag abgehalten am 28. April 1884 im Wiener Elektrotechnischen Vereine vom Vereinsmitgliede

Prof. Dr. Rudolf Lewandowski.

(Fortsetzung.)

Die Spiralen sind so gewunden, dass bei jeder Annäherung und Entfernung von den Magnetpolen jedesmal in allen Spiralen zu gleicher Zeit Ströme inducirt werden, die sich summiren und im Commutator stets gleich gerichtet werden, wodurch bei jeder Umdrehung ein sechsfacher Strom abgeleitet werden kann, der beispielsweise für Zwecke der Galvanokaustik (wofern der Draht der Inductorspiralen mindestens 3 Millimeter dick gewählt wurde) herangezogen werden könnte.

Während die vorher besprochenen Maschinen alle der Saxton'schen nachgebildet waren und nur durch ihre Collectoren sich von einander unterschieden, erinnert die letzterwähnte Stöhrer'sche Maschine mit ihrem aufrechten Magnete an den ursprünglichen Pixii'schen Apparat. Diesem ähnlich hat Clarke 1836 einen Rotations-Apparat gefertigt, bei welchem der Magnet ebenfalls vertical und fix gelagert, aber mit seinen Polen nach abwärts gerichtet war; auch rotirten die Inductorrollen nicht, wie bei allen bisher besprochenen Apparaten, vor den Magnetpolen in deren Verlängerung, sondern seitlich vor denselben, so dass die Eisenkerne zu den Schenkeln der Magnete senkrecht standen.

Ausser den genannten Modificationen existiren noch mancherlei minder wesentliche Abänderungen, die hier zu besprechen zu weit führen würde. Bei allen wurden hufeisenförmige Inductoren mit beweglichen Inductorspiralen verwendet.

Verschieden von diesen Arten von Rotations-Apparaten ist eine zweite Gruppe, bei denen die constanten Magnete, sowie die Inductorrollen fix und nur die Eisenkerne beweglich sind. Hiezu gehören die Apparate von Duchenne, Dujardin und den Gebrüdern Breton.

Der Duchenne'sche Apparat bestand ebenfalls aus einem horizontalen, aus mehreren Lamellen zusammengesetzten Hufeisenmagnete und waren über den Schenkeln desselben gleich die Inductorrollen gewickelt. Das weiche Eisen des Inductors dagegen wurde ohne Rollen vor den Magnetrollen rotirt. Hier fand bei Rotation des weichen Eisens, durch Erregung von Magnetismus in demselben seitens des constanten Magnetes und weiters infolge Einwirkung dieses Magnetismus auf den constanten Magnet Störungen, beziehungsweise Verminderungen und Verstärkungen des Magnetismus desselben statt, welche Schwankungen auf die Drahtrollen inducirend wirkten. Ueber die erste Rolle war an jedem Schenkel des constanten Magnetes noch eine zweite Drahtrolle gewickelt, von welcher die secundär inducirten Ströme abgeleitet wurden, während von den ersten Rollen der primär inducirte Strom verwendet werden konnte. Duchenne benützte 2 Paar Inductionsrollen, weil er von der Idee ausging, dass der primäre und secundäre Inductionsstrom verschiedene physiologische Wirkungen äussere. Zur Regulirung der Intensität der inducirten Ströme hatte Duchenne einerseits die Einrichtung getroffen, dass der weiche Eisenkern dem constanten Magnete genähert und von ihm entfernt werden konnte, andererseits noch einen Moderator angebracht, der aus 2 Kupferröhren bestand, von denen je eine über die primäre und die andere über die secundäre Inductorrolle geschoben werden konnte. War das weiche Eisen dem constanten Magnete möglichst nahe, und die Kupfercylinder ganz entfernt, so hatten die Inductionsströme die grösste Intensität, wurde der Eisenkern entfernt, so sank dieselbe und waren die Kupfercylinder ganz über die Inductorrollen geschoben, so war die Intensität des Inductionsstromes fast auf Null gesunken (die Wirkung eines solchen Moderatorrohres wird später erörtert werden).

Ausser einem Commutator waren noch bei einigen Apparaten, zum Beispiel dem Stöhrer'schen oder dem Clarke'schen Zahnräder angebracht, welche gegen Federn schleiften und eine beliebige Anzahl von Intermissionen in der Zeiteinheit hervorrufen liessen.

An den Rotations-Apparaten mit unbeweglichem Magnete und fixen Inductorrollen wurde statt des hufeisenförmigen weichen Eisenkernes der Armatur oft nur ein ovales, flaches Eisenstück, das so lang war, als der Abstand beider Schenkel des constanten magnetischen Magazines vor dessen Polen rotirt.

Gaiffe verwendete sowohl wie Duchenne fixe Rollen über den Schenkeln des Hufeisenmagnetes, als auch einen hufeisenförmigen weichen Eisenkern, über dessen Schenkeln, wie bei der Saxton'schen Maschine ebenfalls Drahtrollen gesteckt waren.

Palmer und Hall in Boston, Davis und Kidders in New-York construirten einfachere Rotations-Apparate ohne Commutator.

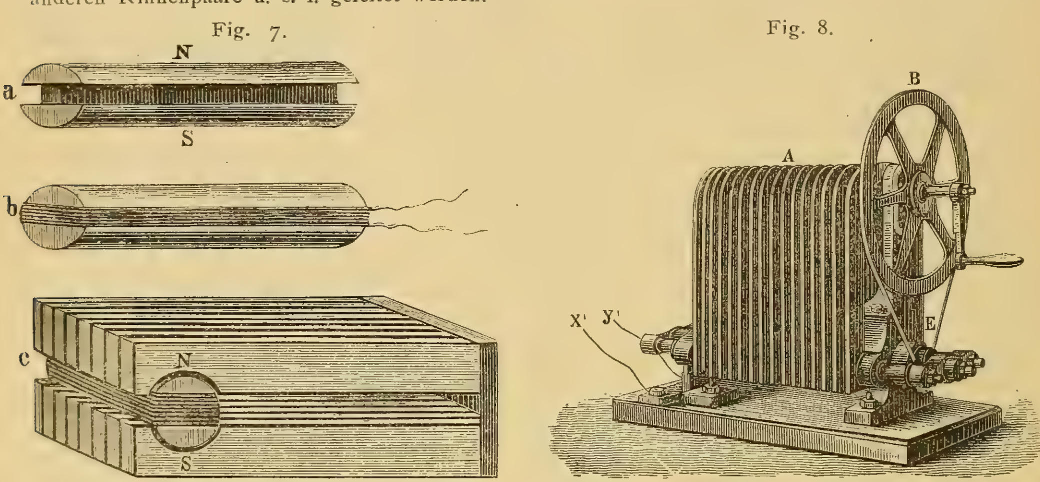
Ausser diesen Modificationen der Pixii-Saxton'schen Maschine existiren noch welche von Baumann, Dubois-Reymond, Clarke, Hesse, Hessler, Knight, Lenz, Neewes, Petrina Romershausen, Sinsteden etc.

Andere Gruppen von derartigen Apparaten sind durch wesentlich verschiedene Einrichtungen des Inductors charakterisirt.

So hat zum Beispiel Dr. Werner Siemens in Berlin 1857, statt der hufeisenförmigen Armatur einen sogenannten Cylinderinductor construirt, den er weder vor, noch über, noch seitlich des constanten hufeisenförmigen Magnetes, sondern zur möglichst grössten Ausnützung der magnetischen Wirkung zwischen den Schenkeln desselben rotiren liess. Fig. 7 zeigt in a die Gestalt des weichen Eisens, in b die Art der Wickelung des Drahtes und in c die Lagerung dieses Inductors innerhalb der Magnetpole. Der Eisenkern besteht aus einem Eisencylinder, der an zwei diametral gegenüberliegenden Stellen seiner Peripherie tiefe, rinnenförmige Ausschnitte besitzt, in welche parallel der Achse dieses Cylinders, wie aus b zu ersehen, die Windungen des isolirten Inductordrahtes geführt werden, bis diese Rinnen vollständig ausgefüllt und hiedurch die cylindrische Gestalt des Eisenkernes wieder hergestellt ist. Von den beiden Enden des Drahtes wird der eine direct zur Achse, der zweite zu einer auf derselben isolirt aufsitzenden Metallhülse geführt und schleifen zwei Federn, die mit den Polklemmen verbunden sind, in bekannter Weise, falls Wechselströme erzielt werden sollen,

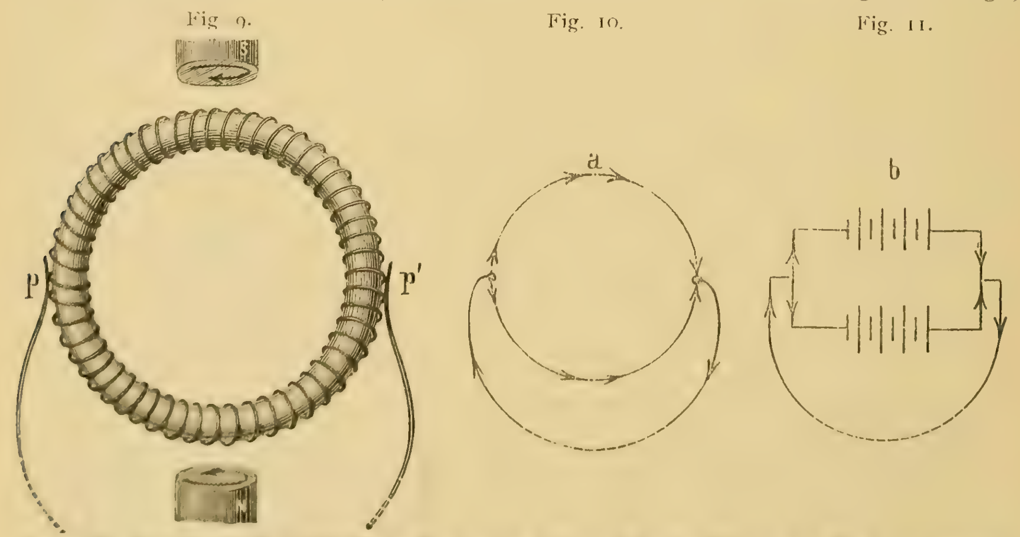
ungespalten auf der Achse und der Hülse oder aber wird einer der bereits besprochenen Commutatoren verwendet, wenn gleichgerichtete Ströme nöthig sind. Die Lagerung dieses Cylinderinductors innerhalb der Magnetpole findet, wie aus c ersichtlich, in der Weise statt, dass der Inductor fast allseitig von den Schenkeln des magnetischen Magazins umgeben ist. Hier wirkt nicht nur die Magnetisirung des Eisenkernes, sondern infolge der Nähe des constanten Magnetes auch dieser direct auf die Drahtwindungen inducirend ein. Fig. 8 zeigt eine Siemens'sche Rotationsmaschine, die schon bei Verwendung von bloss drei Lamellen des constanten Magnetes, wie sie von der Wiener Firma Adler u. Comp. ausgeführt wird, zu medicinischen Zwecken, bei Vermehrung der Magnete jedoch, selbst zu galvanokaustischen Zwecken verwendbar ist. In neuerer Zeit werden die Siemens Inductoren in der Weise hergestellt, dass die Eisencylinder nicht bloss zwei Rinnen, sondern zahlreiche Rinnenpaare besitzen, die bis auf schmale radiäre Lamellen die ganze Mantelfläche einnehmen. Ueber je zwei diametral einander gegenüberliegende Rinnen werden Drahtlagen geführt, deren jede zu einem Schleifcontacte eines dem Gramme'schen ähnlichen Collectors und von da zu einem anderen Rinnenpaare u. s. f. geleitet werden.

Fig. 7. Fig. 8.



Ein epochemachender wesentlicher Fortschritt in der Construction von Magneto-Inductions-Apparaten basirt auf der Verwendung des von Professor Dr. Antonio Pacinotti in Florenz im Jahre 1860 erfundenen Ringinductors. Abgesehen davon, dass in diesem Falle kein Commutator nöthig ist, um gleichgerichtete Ströme zu liefern, ist es bei Anwendung dieses Inductors zuerst gelungen, continuirliche Ströme zu erhalten. Das Princip des Pacinotti'schen Ringes ist in Fig. 9

Fig. 9. Fig. 10. Fig. 11.



dargestellt. Zwischen und innerhalb der Pole eines starken Magnetes NS ist ein Ring aus weichem Eisen von einer geschlossenen Kupferspirale umgeben. (In dieser schematischen Figur muss man sich den Eisenring von einer isolirenden Substanz überzogen denken, über welcher sodann der blanke Kupferdraht in der dargestellten Weise herumgelegt und in sich geschlossen ist). Die Induction auf die Drahtwindungen geschieht sowohl seitens der Magnetpole selbst, wie auch seitens des Ringes aus weichem Eisen, der in der Nähe der Magnetpole ebenfalls magnetisch wird. Berücksichtigt man nun einerseits die Richtung der Pfeile an den freien Enden des constanten Magnetes und die Richtung der durch ihn inducirten Ströme; erwägt man andererseits, dass im weichen Eisenkerne

die entgegengesetzten Magnetpole erregt werden und diese daher von der Innenseite der Windungen aus auf dieselben ganz in gleicher Weise inducirend einwirken müssen als die Pole des constanten Magnetes von aussen, so wird man leicht einsehen, dass sich diese beiden Ströme in ihrer Intensität summiren, weil sie in gleicher Richtung verlaufen. Nach dem Ampère'schen Gesetze hat der Strom sowohl in der Nordhälfte als auch in der Südhälfte des Ringes (in seiner jeweiligen Stellung) die Richtung von links nach rechts gegen die Indifferenzzone, so dass durch zwei, auf den Windungen des Ringes schleifende Federn p und p' die Ableitung desselben stattfinden kann.

Die Richtung der im Pacinotti'schen Ringe inducirten Ströme und deren Ableitungsart veranschaulicht die schematische Fig. 10; sie erfolgt ganz in derselben Weise, wie bei einer auf Quantität verbundenen galvanischen Batterie (Fig. 11).

Bei der praktischen Ausführung dieses in den vorliegenden schematischen Figuren dargestellten Principes wird der Inductordraht nicht blank, sondern wohl isolirt und nicht in einer Lage, sondern in vielen Touren dicht neben- und übereinander um den Ring aus weichem Eisen geführt. Die Ableitung geschieht sodann an einem Collector, der aus einer gewissen Anzahl von einander isolirter und über einem Cylinder oder einem Ringe ebenfalls aus gut isolirender Substanz parallel angeordneter und fixirter metallener Schleifcontacte besteht, über welche zwei Federn oder Drahtbürstchen schleifen, die mit den Polklemmen verbunden sind. Zur Verbindung dieses Collectors mit den Windungen des Inductordrahtes wird letzterer wohl in einer und derselben Richtung, jedoch absatzweise in kurzen Strecken in mehreren Lagen übereinander in Form von einzelnen Spulen um den Ring gewickelt, das Ende einer jeden Spule mit dem Anfange der nächsten leitend verbunden, und geht von diesen Verbindungsstellen der einzelnen Spulen je ein Leitungsdraht zu einem Schleifcontacte des Collectors, was aus Fig. 12 erhellt.

Fig. 12.

In dieser Figur sind die einzelnen Drahtspulen am Inductorringe durch weisse Keile von einander getrennt dargestellt; die Ableitungen jeder Spule gehen längs der Achse des Pacinotti'schen Ringes zur Collectorscheibe, die concentrisch mit dem Inductorringe an seiner Achse verbunden ist; die aus isolirender Substanz bestehende Collectorscheibe ist weiss gehalten, ebenso die Isolirungsschicht zwischen je zwei dunkel schraffirten Schleifcontacten, um die Verbindungen von allen Seiten möglichst deutlich zur Ansicht zu bringen.

(Fortsetzung folgt.)

Aus den Sitzungsberichten der kais. Akademie.

Herr Josef Schlesinger, o. ö. Professor an der k. k. Hochschule für Bodencultur in Wien, hielt vor einiger Zeit einen Vortrag unter dem Titel: „Die mathematische Formulirung des Gesetzes der Erhaltung der Kraft ist unrichtig."

Das Wesentliche des Vortrages ist nach der Einleitung seiner vorgelegten Abhandlung Folgendes:

Das Gesetz von der Erhaltung der Kraft, welches der deutsche Arzt Rob. Mayer 1842 in seiner Allgemeinheit aussprach und seit jener Zeit durch vorsichtig durchgeführte Arbeiten wissenschaftlich bestätigt wurde, zeigt uns, dass wir, wie v. Helmholtz sagt, den gesammten Kraftvorrath des Weltganzen in zwei Theile theilen können: „der eine davon ist Wärme und muss Wärme bleiben, der andere, zu dem ein Theil der heisseren Körper und der ganze Vorrath chemischer, mechanischer, elektrischer und magnetischer Kräfte gehört, ist der mannigfachsten Formveränderung fähig und unterhält den ganzen Reichthum wechselnder Veränderungen in der Natur."

Dieses Gesetz findet seine mathematische Formulirung darin, dass man ausspricht: Die Summe der lebendigen und der Spannkräfte des Weltganzen ist constant. Dabei versteht man unter lebendigen Kräften die in den bewegten Massen infolge ihrer Bewegung aufgespeicherten Arbeitskräfte, die sich formell durch $\frac{1}{2} m v^2$ ausdrücken lassen und unter Spannkräften solche, die erst zu lebendigen Kräften werden, wenn die Massen sich bewegen können, also vor Beginn der Bewegung sich als Zug- oder Druckkräfte äussern, wie beispielsweise die Schwerkraft. Gegen das Gesetz der Erhaltung der Kraft, ist an sich wohl kaum etwas einzuwenden, wohl aber gegen die erwähnte mathematische Formulirung, in welcher die lebendigen Kräfte als ein Theil jener constanten Summe eingeführt werden; denn es lässt sich principiell darthun, dass nicht unbedingt jedem Verlust an lebendiger Kraft eine äquivalente Umsetzung in Spannkraft entspricht, dass daher die erwähnte mathematische Formulirung im Principe unrichtig ist.

Helmholtz sagt weiter (Vorträge und Reden 1884, S. 40): „Beim Stosse und der Reibung zweier Körper gegen einander nahm die ältere Mechanik an, dass lebendige Kraft einfach verloren gehe. Aber ich habe schon angeführt, dass jeder Stoss und jede Reibung Wärme erzeugt etc." Dem entgegen sehe ich mich zu bemerken gezwungen, dass bei dem Stosse nicht aller Verlust an lebendiger Kraft in Wärme oder in Spannkraft umgesetzt werden muss, sondern bloss umgesetzt werden kann, und zwar liegt der Grund zu dieser Bemerkung in der Erkenntniss, dass das Gesetz der Erhaltung der Kraft sich nur auf die constante Summe von

Bewegungsmomenten, d. h. bewegenden Kräften, die sich in der Form mv ausdrücken lassen, und von Spannkräften bezieht; denn bei derselben Summe bewegender Kräfte ist ihr Werth, Arbeit zu leisten variabel, und zwar deshalb, weil das sogenannte Trägheitsgesetz die Beurtheilung der bewegenden Kräfte nach den Werthen mv fordert, während den frei vertical aufsteigenden Massen die bewegenden Kräfte mv nicht proportional mit den zurückgelegten Wegen, sondern proportional mit dem Verbrauche an Aufstiegzeit, abgenommen werden. Es können sich bei gleichbleibender Summe an bewegenden Kräften, diese in den Massen anders vertheilen und sofort ändert sich ihre Befähigung, Hubarbeit leisten zu können. Also nicht immer deshalb, weil lebendige Kraft, oder die Befähigung, Hubarbeit leisten zu können, vermindert wurde, ist auf eine geleistete mechanische Arbeit oder auf eine Umsetzung in Spannkraft zu schliessen, denn der Verlust an lebendiger Kraft kann durch eine blosse Veränderung in der Vertheilung der bewegenden Kräfte herbeigeführt werden, da ja das Gesetz der Kräftevertheilung unter den bewegten Massen unabhängig von jenem Gesetze ist, nach welchem die Schwerkräfte in Bewegungskräfte übergehen oder Bewegungskräfte binden.

Also sind die lebendigen Kräfte von der mathematischen Form $\frac{1}{2}mv^2$ nicht geeignet in die mathematische Formulirung des Gesetzes der Erhaltung der Kraft aufgenommen zu werden, oder mit anderen Worten: Es entspricht nicht jederzeit dem Verluste an lebendiger Kraft eine äquivalente Umsetzung in Spannkraft.

Demgemäss werden auch die Aequivalentzahlen für Wärme und mechanische Arbeit nicht völlig sicher gefunden werden können, weil vielleicht kaum zu constatiren sein wird, wie viel Arbeitswerth der bewegenden Kräfte durch die blosse Veränderung in der Vertheilung der Geschwindigkeiten unter den bewegten Massen jeweilig verloren geht, ohne dass sich die absolute Summe derjenigen bewegenden Kräfte geändert hat, welche in ihrer Wirksamkeit umgewandelt worden sind.

* * *

Herr J. Liznar, Adjunct der k. k. Centralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus in Wien, überreichte eine Abhandlung: „Ueber den täglichen und jährlichen Gang, sowie über die Störungsperioden der magnetischen Declination zu Wien."

Der Verfasser hat aus den siebenjährigen Aufzeichnungen (1878—1884) eines photographisch registrirenden Magnetographen zunächst den täglichen und jährlichen Gang der Declination berechnet.

Der tägliche Gang zeigt während der Sommermonate nur ein Maximum und ein Minimum; die Wintermonate weisen aber zwei Maxima und zwei Minima auf. Das Hauptmaximum fällt im Jahresmittel auf $1^h — 2^h$ p. m., das Hauptminimum auf $7^h — 8^h$ a. m. Das secundäre Maximum tritt ein zwischen $3^h — 4^h$ a. m., das secundäre Minimum zwischen $10^h — 11^h$ p. m. Nimmt man die mittlere Ordinate als Mass der täglichen Schwankung, so ergiebt sich für dieselbe folgender jährlicher Gang:

Jan.	Feb.	März	April	Mai	Juni
0·80	1·07	1·56	1·99	1·95	2·10
Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
1·95	1·90	1·75	1·50	1·05	0·81

Die tägliche Schwankung ist hiernach am grössten zur Zeit des höchsten, am kleinsten zur Zeit des tiefsten Sonnenstandes.

Der jährliche Gang der Declination, durch Differenzen des Jahresmittels gegen die Monatmittel dargestellt, ist durch folgende Zahlen gegeben:

Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni
—0·06	—0·11	—0·04	—0·05	0·13	0·23
Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
0·29	0·30	0·12	—0·45	—0·15	—0·25

Die Declination ist also im Sommer mehr westlich, im Winter mehr östlich.

Bei Berechnung der Störungsperioden hat der Verfasser die Differenzen des mittleren täglichen Ganges eines jeden Monats und des Ganges der einzelnen Monatstage als Störungen betrachtet und die östlichen und westlichen Störungen dadurch gesondert, dass er die positiven und negativen Differenzen getrennt der Rechnung unterzog. Der tägliche Gang der westlichen Störungen zeigt ein Maximum zur Zeit der oberen Culmination der Sonne (in den Sommermonaten besonders stark ausgeprägt), während die östlichen Störungen zwei Maxima und zwei Minima, entsprechend der oberen und unteren Culmination aufweisen. Bei den letzteren tritt im Sommer das Hauptmaximum zur Zeit der oberen, im Winter zur Zeit der unteren Culmination ein. Der jährliche Gang der Störungen zeigt ein doppeltes Maximum und Minimum entsprechend ungefähr der Zeit der Aequinoctien und Solstitien.

Zum Schluss zeigt der Verfasser, dass die Störungen (sowohl westliche als östliche) eine Periode von 26 Tagen befolgen, die der synodischen Rotationsdauer der Sonne entspricht.

* * *

(Fortsetzung folgt.)

Ein merkwürdiger Blitzschlag zu Ribnitz am 30. Juli 1884.

Unter den Erscheinungen der atmosphärischen Elektricität giebt es bekanntlich eine, nämlich diejenige des Kugelblitzes, welche wir bisher nicht zu erklären, d. h. auf andere bekannte Erscheinungen zurückzuführen im Stande sind, welche wir aber dennoch wegen der zahlreichen darüber vorliegenden glaubwürdigen Berichte weder ignoriren, noch leugnen dürfen, sondern vorläufig registriren und die Erklärung von weiteren Studien über alle die elektrischen Entladungen begleitenden oder bedingenden Vorgänge erwarten müssen. Der im Folgenden mitgetheilte, gut beglaubigte Bericht über ein Phänomen, welches zwar äusserlich von demjenigen

*) Siehe Heft 1 dieses Jahrganges unserer Zeitschrift den Aufsatz von Gaston Planté.

der Kugelblitze ganz abweicht, welches indessen auch während eines heftigen Gewitters stattfand und sich jeder Erklärung zu entziehen scheint, dürfte ebenfalls den Anspruch machen, wenn auch unerklärt, so doch als Thatsache in die Annalen der physikalischen Vorgänge der Atmosphäre eingereiht zu werden.

Der königlich preussische Bauführer Herr Albr. Nizze, ein mir verwandter glaubwürdiger und naturwissenschaftlich gut geschulter junger Mann, berichtet aus seiner Vaterstadt Ribnitz in Mecklenburg vom 31. Juli 1884:

„Gestern Morgens $5^3/_4$ Uhr wurde während eines heftigen Gewitters mit Hagelschlag (Körner bis zur Wallnussgrösse) im ersten Stock eines Hauses gegenüber der Stadtkirche plötzlich die unterste Scheibe eines Fensters eingeschlagen und hinein stürzte sich ein Wasserstrahl, von unten kommend, gegen die Decke und riss dort ein grosses Stück Putz ab, das mit dem Wasser einen darunterstehenden Cigarrentisch entzweischlug. Die Stube war überschwemmt und es sollen circa 3 Eimer Wasser aufgewaschen sein. Dafür, dass gleichzeitig ein Blitz eingeschlagen habe, spricht a) das Loch im Fenster, das den Eindruck macht, als sei in der Mitte eine Flintenkugel hindurch gegangen, da sich von dort Risse radial nach allen Seiten erstrecken. Die untere Hälfte der Scheibe ist dann vom Wasser eingedrückt. Es ist nicht glaublich, dass ein Wasserstrahl allein derartige Risse hervorbringen kann. b) Dass einige Cigarren, die in einem Becher auf dem erwähnten Cigarrentisch gestanden haben, angebrannt sind, und zwar auf der Seite, die man in den Mund nimmt. c) Die Behauptung der Einwohner des Hauses, in dem Augenblick vor dem Eindringen des Wasserstrahles Blitz und Donner gleichzeitig wahrgenommen zu haben.“

Die unter c) angeführten Aussagen der Einwohner sind amtlich in Gegenwart des Herrn Bürgermeisters R. Nizze zu Protokoll genommen und lauten:

1. Der Hausbesitzer, Schornsteinfegermeister a. D. Freiburg.

„Gestern Morgens gegen $5^1/_2$ Uhr sass ich in meiner Wohnstube parterre, als ein heftiger Blitzschlag erfolgte, so dass meine Wirthschafterin und ich erschreckt emporsprangen. Alsbald hörte ich auch meinen Miethseinwohner, den Lehrer Paul Schröder, von oben herab rufen, dass es eingeschlagen habe, und als ich die Treppe hinaufeilte, war es, als wenn sich ein Wolkenbruch aus der Decke des einen Zimmers ergösse, so dass der ganze Fussboden hoch voll Wasser stand und ich annehmen musste, dass das Dach eingeschlagen sei und der strömende Regen hineindringe. Ich ging sofort auf den Boden, fand aber zu meinem Erstaunen nicht die geringste Beschädigung, so dass ich nicht gesehen habe und angeben kann, wie diese Wassermengen in die Stube hineingekommen sind. Ich sah nur, dass die eine Fensterscheibe zertrümmert war und der Putz in einem nassen Zustande von der Decke herabfiel. Der Blitz ist unstreitig durch die Fensterscheibe in die Stube gedrungen und hat in der Nähe des Fensters Wand- und Deckenputz weggerissen. Als Zeichen seines Daseins dienen auch eine Anzahl Cigarren, welche auf einem kleinen Tisch in der Nähe des Fensters gestanden haben und zum Theil zerrissen und angebrannt in der Stube umher lagen.“

2. Der Lehrer P. Schröder, 27 Jahre alt.

„Des heftigen Gewitters halber waren meine Frau und ich gestern Morgens schon früh aufgestanden und befanden uns in unserer Wohnstube, die westwärts nach vorne belegen ist, als ein sehr heftiger Blitzschlag uns erschreckte und wir Fenstergeklirr hörten. Ich lief sofort durch die offene Thür in das ostwärts daran stossende Entrée und die weiter anstossende Vorderstube und sah zu meinem Erstaunen, dass ein starker Wasserstrahl durch das Fenster von unten auf gegen die Decke strömte. Bald stürzte ein grosses Stück der Decke nieder, zertrümmerte einen kleinen in der Nähe stehenden Cigarrentisch und es stand bald die Stube voll Wasser. Ich rief nach meinem Wirth, der auch sofort erschien, und sah bald, dass die Gardinen vor dem einen Fenster niedergerissen und die eine Fensterscheibe zertrümmert war. Auf dem kleinen Rauchtisch in der Nähe des Fensters hatte ein Becher mit 12 Cigarren gestanden. Dieselben lagen in der Stube umher, zum Theile zerrissen und angekohlt.“

Auf meine weitere Nachfrage wurde von Herrn Nizze berichtet, dass in der beschädigten Decke nicht, wie es häufig der Fall ist, zur Befestigung des Putzes Eisendraht angewandt; ferner, dass von grösseren Metallgegenständen, wie Gasleitungen etc. nur ein etwa 1 Meter von dem zerschlagenen Fenster entferntes Wasserablaufrohr vorhanden sei. An der Kirche sei kein Blitzableiter. Beschädigungen, welche auf Blitz zurückzuführen wären, seien weder an der Kirche, noch an dem Schornstein des betreffenden Hauses aufzufinden. Dagegen fand sich in dem betreffenden Zimmer an einigen Stellen die Tapete zerrissen und der neben dem Fenster liegende Holzständer der Fachwand war bis zur Decke vom Putz entblösst, aber ganz trocken geblieben. An der beschädigten Stelle der Decke fanden sich zwei kleine Bretter angenagelt, welche von einer früheren Reparatur des Bodens herstammten. Dieselben waren nur blossgelegt, aber nicht beschädigt.

Aus diesen Berichten geht zunächst mit Sicherheit hervor, dass die beobachtete Erscheinung mit einem Blitze verbunden gewesen ist. Denn wenn es auch eine gewisse Schwierigkeit hat, aus den wenigen von dem Blitzschlage zurückgelassenen Spuren mit Sicherheit dessen Weg zu construiren, so sind dieselben doch charakteristisch genug, um überhaupt das Vorhandensein eines Blitzschlages zu constatiren, und dieselben würden zu keinen mit den gewöhnlichen Begleiterscheinungen der Blitze in Widerspruch stehenden Vorstellungen führen. Man könnte z. B. sehr wohl die Hypothese machen, dass der Entladungsweg durch den Schornstein, den Ofen, die Wände, das Fenster nach der Wasserrinne oder der vom Platzregen überschwemmten Strasse gegangen sei; oder es liesse sich mit sonstigen Beobachtungen in Einklang bringen, dass die eigentliche Entladung unmittelbar am Hause vorbei gegangen und die kleinen Zerstörungen an den Cigarren und an den Wänden durch Nebenentladungen bewirkt seien. Genug, wir würden, wenn es sich nur um die Erklärung der eigentlichen charakteristischen Blitzspuren handelte, den Fall immerhin als einen merkwürdigen, keineswegs aber als einen unerklärlichen auffassen.

Handelt es sich nun aber weiter darum, die merkwürdige Wassererscheinung zu erklären, so befinden wir uns einem vollständigen Räthsel gegenüber und folgende Versuche zu dessen Lösung haben nur den Werth von Muthmassungen. 1. Von

Seiten der Berichterstatter ist die Meinung ausgesprochen, dass der auf die überschwemmte Strasse schlagende Blitz durch plötzliche **Dampfbildung** das Wasser nach oben geschleudert habe. Diese Annahme würde aber, wie ich glaube, doch nicht ausreichen, weder die Menge des in's Zimmer gedrungenen Wassers, noch auch die verhältnissmässig lange Zeitdauer des Wasserstrahls zu erklären. 2. Eine andere auf bekannte Wirkungen des Blitzes zurückzuführende Erklärung könnte etwa darin gesucht werden, dass durch directe **elektrische Abstossung** das Wasser von der Strasse auf der Bahn des Blitzes fortgetrieben sei. Diese schon der Quantität des Wassers wegen sehr gewagte Annahme würde aber auch unhaltbar sein, wenn man auf Grund der Berichte festhält, dass der Wasserstrahl sich erst **nach** stattgehabtem Blitze entwickelt hat. Es scheint demnach nur übrig zu bleiben, nach solchen Wirkungen des Blitzes zu suchen, die, wenn auch bisher nicht durch andere Vorgänge erwiesen, doch das vorliegende Phänomen ausreichend erklären. Deswegen möge erlaubt sein, 3. die Hypothese hinzuwerfen, dass der durch das Fenster auf die Strasse schlagende Blitz rings um seine Bahn eine **stationäre wirbelnde Luftbewegung** verursacht habe, derart, dass dieselbe in ihrem Innern einen luftleeren Canal gebildet, in welchen nun das Wasser von der Strasse mit grosser Schnelligkeit gleichsam wie in ein evacuirtes Rohr hineingestürzt ist. Endlich scheint 4. die Möglichkeit übrig zu bleiben, die Entstehung des Wasserstrahles überhaupt nicht als directe Folge des Blitzes, sondern als eine besondere, wenn auch bisher nicht beobachtete **Form einer Trombe** aufzufassen. Geht man nämlich von der gut constatirten Erscheinung aus, dass sich die Tromben häufig in schlauchartig oder konisch spitz nach unten zulaufenden Wirbeln darstellen, in deren Innern beträchtliche Wassermassen vorhanden sein können, und giebt man zu, dass ein sehr schnelles Herabsinken eines solchen Schlauches möglich ist, so liesse sich die Hypothese aufstellen, dass auch eine Reflexion dieses sehr schnell auf die Erdoberfläche fallenden spitzen Wasserkegels stattgefunden habe und so den von unten in das Fenster dringenden Wasserstrahl bewirkt habe. Der Blitz würde in diesem Falle, wie auch sonst beobachtet, als Begleiter oder Vorläufer der Trombe aufzufassen sein.

Wie schon oben bemerkt, lege ich indessen wenig Werth auf die gemachten Hypothesen und würde es mit Interesse begrüssen, wenn eine bessere Erklärung von anderer Seite gegeben werden könnte.

Prof. **Leonhard Weber.**

Die elektrische Beleuchtung von New-York.

Auszug aus dem Vortrage, gehalten im „Technischen Verein von New-York" am 14. Februar 1885 von Ingenieur *Moritz A. Müller.*

Die elektrische Beleuchtung der Stadt New-York ist in den Händen der drei grössten „Electric Light Companies," der Ver. Staaten, nämlich der „Edison Company," der „Brush Electric Company" und der „United States Electric Lighting Company," welche die Systeme von **Edison, Brush** und **Weston** repräsentiren. Für die „U S. Electric Lighting Co." arbeitet in New-York und Umgebung als Zweiggesellschaft die „U. S. Illuminating Company." Diese Gesellschaften haben in New-York sechs Centralstationen, welche sich in folgenden Strassen befinden:

Pearl Street, nahe Fulton Street (Edison).
Nr. 206 und 208 Fulton Street (Weston).
Elizabeth Street, nahe Prince Street (Brush).
Nr. 36 Stanton Street, nahe Bowery (Weston).
West 25. Street, nahe 6. Avenue (Brush) und
Nr. 101 und 103 Ost 44. Street (Weston).

Die Edison-Station in Pearl Street ist ununterbrochen Tag und Nacht im Betrieb und können von hier aus 12.000 Glühlampen gespeist werden, obgleich anzunehmen ist, dass sich der durchschnittliche Betrieb auf 8000 Lampen stellt. Der District dieser Station erstreckt sich vom Broadway östlich nach dem East River und von Beekman Street südlich nach Exchange Place. Die Edison-Gesellschaft erklärt sich bereit, die elektrischen Glühlichter von dieser Station aus innerhalb des angegebenen Bezirkes zu dem jedesmaligen Gaspreise zu liefern. Doch ist in letzter Zeit der Fall vorgekommen, dass für 10 Lampen, welche an jedem Wochentage von 4 bis 6 Uhr Abends gebrannt haben, 30 Dollars per Monat berechnet wurden, was einem Preise von 5 Cents. per Stunde entsprechen würde.

Die Stationen in Elisabeth Street und in 25. Street gehören der „Brush Electric Co.," jedoch fehlen mir nähere Angaben über die Einrichtung derselben, obgleich die „Brush Electric Co." wiederholt darum ersucht wurde. Der Betrieb in diesen Stationen beschränkt sich nur auf die Beleuchtung mit Bogenlampen, und die Gesellschaft giebt an, dass sie in der letzten Woche des Decembers 1350 dieser Lampen allabendlich von diesen beiden Stationen aus gespeist habe. Die Brush-Gesellschaft hat ungefähr 150 Meilen Leitungen (Nr 4 Kupferdraht = $^{2}/_{10}$ Zoll Durchmesser) auf 1700 Pfosten in den Strassen New-York's. Wie mir mitgetheilt wurde, hat die Brush-Gesellschaft vor einigen Monaten versucht, von der Station in 25. Street aus das „McKee Rankin Theater" in 3. Avenue mittelst Swan'scher Glühlampen zu erleuchten, doch soll der Betrieb bald wieder eingestellt worden sein.

Die drei Stationen in Fulton Street, 44. Street und Stanton Street gehören der „United States Illuminating Co.," welche in New-York und Umgebung die „United States Electric Lighting Co.," Inhaberin des Weston'schen Systemes, vertritt.

Die „United States Illuminating Co." begann ihre Thätigkeit im März 1882 und erbaute in diesem Jahre die erste dieser drei Central-Stationen, nämlich die in Fulton Street, welche seit dieser Zeit ununterbrochen Tag und Nacht in Betrieb ist und nur Sonntags von 9 Uhr Vormittags bis 4 Uhr Nachmittags still steht. Der Dampf für diese Station wurde vom 15. Juli 1882 bis zum Mai 1884 von der „New York Steam Co." geliefert. Seitdem jedoch hat die Gesellschaft in der Station eigene Kessel aufgestellt,

welche eine Betriebskraft von 300 Pferdekräften liefern. 160 Bogenlampen, welche in einem Umkreise von anderthalb Meilen, respective von der Batterie bis zur City Hall aufgestellt sind, werden von dieser Anlage aus gespeist. Die zweite Station befindet sich in Stanton Street; sie hat die ansehnliche Gesammtleistungsfähigkeit von 1100 Pferdekräften. 64 Dynamomaschinen verschiedener Grössen erzeugen den nöthigen Strom für 490 Bogen- und 2100 Glühlampen, welche auf einen Umkreis von 2 Meilen, respective von der City Hall bis zur 34. Strasse vertheilt sind.

Die dritte Station, Ost 44. Strasse, mit einer Leistungsfähigkeit von 550 Pferdekräften versorgt 325 Bogenlampen, welche von der 34. bis 99. Strasse vertheilt sind, mit dem nöthigen elektrischen Strom.

Die Gesammtzahl von Pferdekräften dieser drei Stationen erreicht die Höhe von 1950 und werden in Summa 975 Bogen- und 2500 Glühlampen betrieben. Von der obigen Anzahl von Bogenlampen brennen 300, besonders für die Strassen-Beleuchtung aufgestellt, die ganze Nacht. Ausser diesen drei grossen Anlagen hat die „United States Illuminating Co." in der Stadt New-York noch eine grössere Anzahl von selbstständigen Beleuchtungs-Anlagen eingerichtet, wodurch sich die Gesammtzahl der in der Stadt New-York im Gebrauch befindlichen Weston'schen Lampen auf 1404 Bogen- und 7000 Glühlampen beziffert.

Einige der am meisten bekannten Gebäude in New-York, welche durch die „Illuminating Co" entweder von einer Haupt- oder auch von einer selbstständigen Anlage aus erleuchtet werden, sind folgende:

„Equitable Life Assurance Society;" „London und Liverpool" und „Globe Insurance Co."; „New York Land Improvement Co.;" „Hoffman House;" „Weller Building;" „Manhattan Storage Co.;" „U. S. Post Office Building;" W. R. Grace u. Co.; Tobias New; „Morgan Iron Works;" „Iron Steamboat Co.;" Brooklyn Bridge; Nicoll the Tailor; J. B. u. J. M. Cornell; L. Waterbury u. Co; Thomas R., Mc. Nell; „Lidgerwood Manufacturing Co.;" Smith, Gray u. Co.;" „Continental Iron Works;" „The Tribune Building;" „New York World Building;" „Belgian Panorama;" „American Institute;" „Western Union Building"; „Harry Miner's Theater;" „Bank of the State of New York;" „National Park Bank;" „St. Denis Hotel;" „Union Square Hotel;" „Hotel Dam;" „New York Press Club;" „Lotus Club;" „Union Club;" „Gilsey House;" „Broadway Tabernakel" u. s. w.

Die „United States Illuminating Co." besitzt ungefähr 2200 Leitungs-Pfosten in den Strassen von New-York, welche eine 220 Meilen lange Leitung von No. 4-Draht tragen.

Die von der „United States Illuminating Co." für elektrisches Licht berechneten Preise sind folgende: Für Bogenlampen während eines Abends 75 Cents; für dieselben während einer ganzen Nacht Sh. 1; für dieselben während eines Tages Sh. 1. Für Glühlampen $1^1/_4$ Cent per Stunde, welche Zeit mit Hilfe eines Messapparates bestimmt wird. Tritt der Fall ein, dass die 300 Bogenlampen, welche die ganze Nacht zur Beleuchtung der Stadt brennen sollen, vor zwölf Uhr auslöschen, so muss die Gesellschaft an die Stadt Sh. 1.40 für jede Lampe bezahlen, also den doppelten Preis, den sie für eine Nacht dafür erhält. Gehen die Lampen nach Mitternacht aus, so bezahlt die Gesellschaft 70 Cents Strafe für jede solche Lampe.

Die Central-Station in Stanton Street verdient eine nähere Beschreibung. Dieselbe ist das Resultat der Arbeiten der erprobtesten Techniker und Mechaniker und der intelligentesten Elektriker. Die Station besteht aus einem 58×100 Fuss messenden Backsteingebäude. Das Kesselhaus ist 54×57 Fuss gross, und sind darinnen 10 horizontale Röhrenkessel vorhanden, fünf an jeder Seite. Diese Kessel arbeiten mit einem Dampfdruck von 85 Pfund und repräsentirt jeder 125 Pferdekräfte bei einem Kohlenverbrauch von $2^5/_8$ Pfund pro Pferdekraft und Stunde.

Das Maschinenhaus, welches mit dem Kesselhaus in Verbindung steht, ist 54×51 Fuss gross und 28 Fuss hoch. Auf der einen Seite sind die Dampfmaschinen, vier an der Zahl, aufgestellt. Dieselben sind Corliss-Maschinen von Watts-Campbell u. Co. in Newark, N. J. Drei dieser Maschinen haben einen Cylinder-Durchmesser von 24 Zoll und einen Hub von 42 Zoll. Von diesen sind zwei zusammengekuppelt, während die dritte unabhängig von diesen beiden arbeitet. Die vierte Maschine ist etwas kleiner; ihr Cylinder-Durchmesser ist 18 Zoll, doch die Länge des Hubes ist dieselbe wie bei den andern drei Maschinen, 42 Zoll. Die beiden zusammengekuppelten Maschinen haben eine Leistungsfähigkeit von 600 Pferdekräften; sie haben ein Schwungrad, dessen Durchmesser 20 Fuss und dessen Breite 5 Fuss beträgt, und welches 20 Tonnen wiegt; dasselbe ist auf einer 7 Zoll starken Stahlwelle aufgesetzt und macht 175 Umdrehungen pro Minute. Der Treibriemen ist 60 Zoll breit und 120 Fuss lang und ist somit der grösste Riemen, welcher in der Stadt New-York im Betrieb ist, oder der zweitgrösste der Welt. Von diesen zwei Maschinen aus werden die Dynamo-Maschinen in dem unteren Dynamo-Saal getrieben. Die dritte Maschine giebt eine Leistung von 300 Pferdekräften. Das Schwungrad dieser Maschine ist 20 Fuss im Durchmesser, hat eine Breite von 42 Zoll und überträgt seine Kraft auf einen 5 Zoll starken Wellenstrang, von welchem aus die Dynamo-Maschinen auf der rechten Seite des oberen Dynamo-Saales in Bewegung gesetzt werden. Die vierte Maschine, deren Schwungrad 18 Fuss im Durchmesser und 32 Zoll breit ist und welche 200 Pferdekräfte liefert, überträgt ihre Kraft in ähnlicher Weise auf die Dynamo-Maschine auf der linken Seite des oberen Dynamo-Saales.

Der obere und der untere Dynamo-Saal sind je 48 Fuss breit und 75 Fuss lang und haben in der Mitte einen ziemlich breiten Weg, zu dessen beiden Seiten sich die Wellenleitungen und die Dynamos befinden. In beiden Räumen sind zusammen 64 Dynamo-Maschinen aufgestellt für je 10, 15, 20, 30 und 50 Bogenlampen oder eine entsprechende Anzahl von Glühlampen. Die Stromleitungen von den Dynamo-Maschinen werden ebensowohl wie die 32 Stadtleitungen zu einem gemeinschaftlichen sogenannten Switch Board (Umschalter) geführt, welcher es ermöglicht, verschiedene Dynamo-Maschinen in beliebiger Weise zu vereinigen, oder dieselben in sehr kurzer Zeit mit einer andern Abtheilung von Dynamo-Maschinen in Verbindung zu setzen. Ein anderer Vortheil ist der, dass die Dynamo-Maschinen von einer Dampfmaschine ab- und an eine andere angehängt werden können, dass man also z. B. die Dynamo-Maschinen von der bei Tag laufenden

Maschine ab- und an die bei Nacht laufende Maschine anhängen kann.

Die Stanton Street-Station arbeitet gegenwärtig nur Nachts, da die Gesellschaft beschlossen hat, nur eine ihrer Anlagen Tag und Nacht ohne Unterbrechung in Betrieb zu lassen, und zwar diejenige in Fulton Street. Irgend eine Leitung in der Stadt New-York, welche der U. S. Illuminating Co." gehört, kann sofort mit den bei Tag laufenden Maschinen der Fulton Street-Station in Verbindung gesetzt werden. Die Stanton Street-Station wird von einer vergleichsweise kleinen Anzahl von Angestellten betrieben: Ein Maschinenmeister, zwei Feuerleute, ein Kohlenschaufler, zwei Leute, welche die Dynamomaschine in Ordnung erhalten, ein Oeler und zehn Leute, welche die Lampen in der Stadt immer zum Gebrauch bereit zu halten haben, bilden die ganze Betriebsmannschaft dieser grossartigen Anlage.

Die Fährboote, welche Weston's elektrische Glühlampen benützen, sind folgende:

Acht Fährboote der Pennsylvania Railroad Co., welche zwischen New-York und Jersey City laufen und ihre Landungsplätze theils am Fusse der Despresses, theils der Cortlandt Street haben. Ferner vier Boote der Weehawken Fährlinie, der New York, Whest Shore u. Buffalo R. R. gehörig, welche den Verkehr zwischen der 42. Strasse und Jersey City vermitteln. Ferner das Fährboot „Fulton," der Union Ferry Co. gehörig, welches auf dem East River zwischen New-York und Brooklyn. läuft. Zusammen also dreizehn Fährboote, wovon jedes 60 Glühlampen hat, die an Candelabern zu je sechsen gruppirt sind. Der elektrische Strom wird von einer Dynamo-Maschine erzeugt, welche von einer besonderen, schnell laufenden Dampf-Maschine getrieben wird.

Die bemerkenswertheste der neuerdings von der „United States Illuminating Company" gemachten Anlagen ist diejenige zur Beleuchtung der Brooklyner Brücke und ihrer Zugänge.

Im Ganzen sind 70 Doppel-Bogenlampen in Anwendung. Sie befinden sich in 2 Stromkreisen von je 35 Lampen. 14 sind auf der mittleren Spannung der Brücke, 50 auf den beiden Seiten-Spannungen und Zugängen angebracht und die übrigen sind auf die Stationen an jedem Ende und den Maschinenraum vertheilt. Die beiden Stromkreise sind ganz unabhängig von einander und sind so arrangirt, dass die Lampen in abwechselnder Reihenfolge je dem einen oder anderen Stromkreise angehören. Da die Brücke, zusammen mit den Zugängen 1 Meile lang ist, so enthalten die zwei Stromkreise mehr als 4 Meilen Draht. Jeder der beiden Ströme wird durch 220 Lampen-Dynamos erzeugt. Je 2 dieser Dynamos sind mit einander verbunden und werden von einer Corliss-Dampfmaschine (Watts. Campbell) getrieben. Für den Fall einer wahrscheinlichen Vergrösserung der Anzahl der Lampen ist genügender Raum gelassen worden. Die Dynamos und Dampfmaschinen sind im Hauptmaschinenhause auf der Brooklyner Seite aufgestellt.

Die Lampen-Pfosten sind am oberen Theil des Eisenwerkes angebracht und die Drähte werden durch das Innere der Pfosten den Lampen zugeführt. Da die alternirenden Lampen ganz unabhängig von einander sind, sowohl in Hinsicht auf Stromkreis, als auf Dynamos und Dampfmaschinen, so ist der Fall eines plötzlichen Auslöschens aller Lampen auf einmal nicht leicht zu befürchten. Um aber ganz sicher zu gehen, hat die Compagnie Vorkehrungen getroffen, die Draht-Leitung auf der Brücke, wenn nöthig, mit der Licht-Station der „United Staates Illuminating Co." in geeignete Verbindung zu setzen. Zu diesem Zwecke wurden Drähte von den Stationen bis zu dem New-Yorker-Ende der Brücke geführt.

Das vor Kurzem erlassene Gesetz, alle Drähte für elektrische Beleuchtung vor dem 1. November dieses Jahres unterirdisch zu legen, welches durch in letzter Zeit von den Gerichtshöfen abgegebene Gutachten motivirt, jede weitere Aufstellung von Leitungspfosten in den Strassen verbietet, hat es den elektrischen Lichtgesellschaften beinahe unmöglich gemacht, ihre Anlagen neuerdings weiter auszudehnen, obgleich in vielen Theilen der Stadt der Wunsch rege geworden ist, das elektrische Licht zu benützen.

Die Nachfrage nach Bogen- und Glühlampen während der letzten zwei oder drei Monate its so bedeutend gestiegen, dass es den Anschein gewinnt, als ob wir ein neues Feld für elektrische Beleuchtung von Centralstationen aus betreten würden.

Telephon und Telegraph in der Schweiz.

Im vergangenen Jahre haben sich die Telephon-Verbindungen beträchtlich vermehrt, wie sich aus folgender, dem Bericht der eidg. Telegraphenverwaltung entnommenen Zusammenstellung ergiebt:

	1883	1884	Vermehrung
Zahl der Verbindungen	1723	2619	896
„ „ Apparate (Stationen)	2051	3175	1124
Länge der Linien, Kilometer	494_6	855_6	361
„ „ Drähte Kilometer	1913_8	3079_9	1166_2

Zur Eröffnung gelangten die neuen Netze in Affoltern, Amrisweil, Arbon, Biel, Cernier, Chaux-de-fonds, Herisau, Liestal, Locle, Neuenburg, Rorschach, Schaffhausen, Solothurn und Vevey, die meisten derselben in Verbindung mit den nahe gelegenen Hauptnetzen. — Die Länge der Drähte zwischen verschiedenen Ortschaften wurde um 183 Kilometer vermehrt.

Von einer Ermässigung der Gebühren für telephonische Abonnements und Correspondenzen will der Bundesrath dermalen noch nichts wissen. Er weist auf das immer noch ungünstige Rechnungsergebniss von 1884 hin (Einnahmen Fr. 338,000.65; Ausgaben Fr. 405,137.57, also Passivsaldo Fr. 67,136.92), vergleicht die schweizerischen Telephon-Taxen mit den ausländischen, welche weit höher sind, macht auf die spärliche, in keinem Verhältniss zu den Kosten stehende Benützung mancher telephonischen Verbindungen zwischen verschiedenen Ortschaften aufmerksam, und betont, dass eine beträchtliche — bei einer Herabsetzung des Abonnementspreises zu erwartende — Vermehrung der Abonnements die Anlegung unterirdischer Leitungen, die wenigstens zehnmal so viel kosten als oberirdische, nothwendig machen würde. Die jetzige Gesprächstaxe

von 20 Rp. ist nach Ansicht des Bundesrathes viel zu niedrig und müsste auf 50 Rp. erhöht werden, und eine Ermässigung der Abonnements hält er nur allenfalls dann für thunlich, wenn dieselbe den Abonnenten erst nach einer bestimmten Zeit der Vollbezahlung — nach etwa fünf Jahren oder auch in zwei Abstufungen, von etwa drei und fünf Jahren — gewährt würde.

Ob die Erfindung, die Telegraphenleitungen gleichzeitig zum Telephoniren zu benützen, sich bewähren wird, ist noch nicht sicher. Aber auch wenn sie sich als ausführbar herausstellt, so wird sie kaum einen finanziellen Vortheil gewähren, denn es müssten die zum Telephoniren bestimmten, wie die mit denselben parallel laufenden Drähte, ferner die auf diesen Drähten eingeschalteten Bureaus mit kostspieligen Zusatzapparaten versehen und überdies wegen der Vermehrung des Leitungswiderstandes stärkere Batterien angewendet werden.

Nicht nur wie die Post einen scheinbaren, sondern einen wirklichen Minderertrag hat im Jahre 1884, verglichen mit dem Vorjahr, die eidgenössische Telegraphenverwaltung geliefert. Im Jahre 1883 brachte sie einen Reinertrag von Fr. 372.101·40, 1884 einen solchen von nur Fr. 286.873·64. Der Rückgang erklärt sich wesentlich aus der Abnahme der telegraphischen Correspondenz, die zum Theil ihren Grund in der Concurrenz hat, welche die immer mehr sich ausdehnenden Telephonverbindungen dem Telegraphen machen. Augenscheinlich hat aber auch die Cholera und die Rückwirkung, welche sie auf den Fremdenverkehr übte, ihren Einfluss gehabt. Vergleicht man die Anzahl der Depeschen nach Monaten, so ist es der Monat August, welcher, im Vergleich mit dem Vorjahre den bedeutendsten Rückgang zeigt (nur 314.987 Depeschen statt 343.447, also 28.460 weniger). Unter den schweizerischen Ortschaften hat wiederum Zürich den lebhaftesten Telegraphenverkehr gehabt; hier wurden im Jahre 1884 401.324 Telegramme befördert und empfangen, auf den Tag im Durchschnitt 1097. Im Jahre 1883 war diese Zahl auf 462.903, 1268 per Tag, gestiegen; an dieser Zunahme hatte die Landesausstellung den meisten Antheil, und so hat denn auch die Abnahme im Jahre 1884 nichts Abnormes an sich. Verhältnissmässig noch stärker als in Zürich war die Abnahme in dem so nahe an der durch Italien gesperrten Grenze gelegenen Lugano: es zählte 26.898 Telegramme gegen 34.491 im Vorjahre. Dagegen scheinen in Genf Cholera und Typhus wenig auf das gewohnte Leben und Treiben zurückgewirkt zu haben: es steht wieder an dritter Stelle, zunächst nach Zürich und Basel, und seine Depeschenzahl ist nur um 4362 geringer gewesen als im Jahre 1883 (294.270 gegen 298.632). Auch Luzern, Interlaken, Thun, Baden haben weniger Telegramme empfangen und befördert, als es im Vorjahre der Fall war, Vevey dagegen, sowie Montreux und Davos-Platz mehr.

An Länge haben die schweizerischen Telegraphenlinien und Drähte im Jahre 1884 wieder etwas zugenommen, jene um 118·5, diese um 187·9 Kilometer; Ende 1884 hatten wir an Staatslinien 6874 Kilometer Linien- und 16.618·4 Kilometer Drahtlänge, und mit Inbegriff der Bahn- und Privat-Telegraphen im Ganzen 8234·4 Kilometer Linien- und 21.583·4 Drahtlänge. Es bestanden Ende 1884 1214 Telegraphenbureaux und 74 Aufgabebureaux.

Vereins-Nachrichten.

Mitglieder-Neuanmeldungen.

Mitgl.-Nr.

730. Adolf Back etc.
731. Leon Karasiewicz etc.
732. Bellani, Imoda u. Strens etc.
733. Teirich u. Leopolder etc.
734. Jacob Ronacher etc.

(730–734: Berichtigung der Mitglieder-Nummern aus Heft 8.)

735. Carl Lobinger, königl. Hauptmann bei der Inspection des Ingenieur-Corps und der Festungen, München, Carlstrasse 31/II.
736. Ludwig Philipp Schmidt, Ingenieur, Concessionär der Telephon-Unternehmung Linz-Urfahr, Tramway-Director, Linz, Mariahilferstrasse, Villa Reiss.
737. Wilhelm Ritter Winkler v. Forazest, Ingenieur, Wien, IV. Schäffergasse 3.
738. Josef Stefsky, k. k. Hoflieferant, Posamentir- und Schnurwaaren-Fabrikant, Stockerau.

Kleine Nachrichten.

Berlin. Schon seit längerer Zeit werden im Auftrage des Cultusministeriums Versuche mit elektrischem Licht angestellt, um die Verwendbarkeit desselben für öffentliche Institute, Museen, Bibliotheken, Demonstrationssäle, Krankensäle zu erproben. Diese Versuche scheinen bis zu einem gewissen Abschlusse gediehen zu sein. Wenigstens hat man sich nunmehr zu einer theilweisen Benützung des elektrischen Lichtes, und zwar des Glühlichtes in der neu erbauten Universitäts-Frauenklinik entschlossen. Es sind daselbst 96 Glühlampen in einer Lichtstärke von je 16 Normalkerzen angebracht, von welchen 84 feste und 16 transportable sind. Indessen werden, da die Räume niemals alle gleichzeitig in Gebrauch genommen werden, nur etwa höchstens 72 gleichzeitig in Thätigkeit gesetzt. Vorläufig ist das Glühlicht noch nicht in die eigentlichen Krankensäle eingeführt; nur in den Corridoren, den Unterrichts-, Operations-, Mikroskopiesälen ist dasselbe angebracht. Die Dampfmaschine, eine sogenannte Dolgoruckimaschine arbeitet mit einer Neunpferdekraft und einer Spannung von 3 Atmosphären. Die dynamoelektrische Maschine, welche Siemens geliefert, ist mit einer sogenannten gemischten Schaltung versehen, um die elektrische Kraft selbsthätig je nach Bedarf reguliren zu können. Auf diese Weise vermag man beliebig viele Lampen aus dem Stromkreise aus-, beziehungsweise in ihn einzuschalten, ohne dass die

gebrauchten Lampen durch zu starke elektrische Ströme Schaden erlitten. Ueberdies sind die Lampen durch Sicherheitsanschlüsse mit der Leitung verbunden. Seitdem diese vorzügliche Beleuchtung eingeführt ist, kann auch dem erweiterten Unterrichtsbedürfniss besser als bisher genügt werden, weil die Professoren und Docenten mit ihren Demonstrationen nicht mehr auf die wenigen Tagesstunden (im Winter beispielshalber von 9 bis höchstens 3) beschränkt sind. Die tragbaren mit Reflectoren versehenen verstellbaren Glühlichtlampen ersetzen das Tageslicht beinahe vollständig; so dass man dabei ganz vorzüglich operiren und die feinsten Mikroskoparbeiten ausführen kann. Die Beleuchtungskosten sind nur wenig erheblicher, als die für Gas erforderlichen. Früher betrugen die Gasbeleuchtungskosten 2214 Mark, jetzt für das elektrische Glühlicht sind 2634 Mark, also 420 Mark mehr erforderlich. Wahrlich im Verhältniss zu dem grossen Nutzen des elektrischen Lichtes kann der geringe Mehraufwand nicht in Betracht kommen.

Creuzthal. Auf der Hochofenanlage des Köln-Müsener Vereins hierselbst ist vor Kurzem die elektrische Beleuchtung mittelst 12 Bogenlampen eingeführt, die theilweise zur Beleuchtung der Möllerplätze und Kohlenschuppen, theilweise zur Beleuchtung der Giesshalle und des Gebläsehauses dienen. Es ist unverkennbar, dass bei dem im Gegensatz zu der früheren, höchst spärlichen Beleuchtung mittelst Petroleumlampen jetzt fast tageshellen Lichte die Leistungsfähigkeit und Sicherheit der Arbeiter wesentlich erhöht wird und dass sich die Einrichtung schon allein aus diesem Grunde in nicht zu langer Zeit bezahlt macht. Die Lampen brennen sehr gleichmässig und ruhig und sind Störungen im Betriebe bis jetzt nicht vorgekommen. Die Einrichtung ist von der Firma C. und E. Fein in Stuttgart, welche auch die Lampen und die dynamoelektrischen Maschinen nach ihrem eigenen System baut, in sehr solider und zweckentsprechender Weise ausgeführt.

Wilhelmshaven. Jüngst fand die Brennprobe der elektrischen Beleuchtungsanlage des Artillerieschulschiffes Mars statt. Die Anlage ist von der Firma Siemens u. Halske ausgeführt, welche auch die elektrische Beleuchtung der kaiserlichen Werft angelegt hat. Es ist dies der erste Fall einer elektrischen Schiffsbeleuchtung in der Marine. Die Anlage zerfällt in zwei Abtheilungen, die eine zur Beleuchtung des Oberdecks, die andere für die Batterie und inneren Schiffsräume. Letztere erfolgt durch 3000 Glühlichtlampen von 25 Normalkerzen Leuchtkraft und einer Brenndauer von 800 Stunden, erstere durch zwei Bogenlichtlampen von je 1800 Normalkerzen Leuchtkraft. Ausserdem befindet sich auf dem Oberdeck noch ein grosser Reflector für den Seegebrauch mit Fresnel'schem Scheinwerfer von 20.000 Normalkerzen Leuchtkraft. Die für das Bogenlicht in Verwendung kommenden Dynamomaschinen sind Gleichstrommaschinen neuester Construction von Siemens und werden durch zwei 12pferdige Dampfmaschinen betrieben; für die Glühlichtlampen sind Maschinen mit gemischter Wickelung verwandt, die ebenfalls durch Hanfseiltransmission mittelst der Betriebsmaschinen mit einer Umdrehungszahl von 900 Touren die Minute in Rotation gesetzt werden. Ein Generalumschalter ermöglicht das Ein- und Ausschalten beliebiger Stromkreise und Lampenzahl. Die ganze Anlage ist lediglich mit Arbeitskräften der Werft hergestellt unter Leitung eines Ingenieurs der Firma Siemens u. Halske und kostet ungefähr 30 000 Mark. Das gänzliche Ausgeschlossensein von Feuersgefahr bei Verwendung des elektrischen Lichtes lässt die Einführung desselben für innere Schiffsräume durchaus wünschenswerth erscheinen.

Clarke's elektrischer Gasanzünder. Derselbe ist äusserst einfach und bequem zu handhaben und besteht aus einem 4 Centimeter starken und 20 Centimeter langen Ebonit-Cylinder, welcher als Griff für die Hand dient und eine längere oder kürzere Stange trägt, an deren Ende sich die Zündfunken zeigen.

Der Ebonit-Cylinder ist hohl und besteht aus zwei Hälften, von denen die untere eine Chlorsilber-Batterie und die obere eine Rhumkorff'sche Inductionsspule enthält.

Die Zusammensetzung der Chlorsilber-Batterie ist uns nicht vollkommen bekannt, doch wird dieselbe wohl aus Zink und Chlorsilber bestehen. Diese Hälfte des Hohlcylinders ist hermetisch geschlossen und trägt am Ende Contactstücke für die daran angesetzte zweite Cylinderhälfte. Der elektrische Strom wird von der Batterie direct in die Inductionsspule eingeleitet, wobei zur Herstellung des Contactes ein federnder Knopf dient, welcher bei einfachem Niederdrücken mit dem Finger den Contact mehrmals schliesst und öffnet, so dass in der Inductionsspule mehrere Funken kurz hintereinander erzeugt werden.

Die am Cylinder angesetzte Stange besteht aus einem Metallrohre und einem darin isolirten Leiter, welcher mit den Enden des dünnen Drahtes der Inductionsspule verbunden sind. Am oberen Ende ist die Zündstange durchbrochen und findet hier die Funkenbildung bei Benützung des Apparates statt.

Um die Zündvorrichtung zu benützen, hält man das Ende der Zündstange über den geöffneten Gasbrenner und drückt auf den erwähnten Knopf. Die entwickelten Inductionsfunken werden das ausströmende Gas entzünden. Mit einer einzigen Batterieladung sollen bis 30.000 Inductionsfunken erzeugt werden können. Der Apparat ist jedenfalls recht handlich und bequem und ist besonders auch werthvoll, da derselbe durch Luftzug etc. in seiner Function nicht gestört wird.

Neuerungen an Telephonen von Theodore F. Taylor in New-York, V. St. A. Den tonerzeugenden Theil bei diesem Telephonempfänger bildet nicht eine durch einen Magneten in Bewegung gesetzte metallische Membran, sondern die Töne werden dadurch erzeugt, dass einzelne Theile desselben Leitungsdrahtes, welche zu diesem Zwecke in geraden oder spiralförmigen Lagen einander parallel gegenübergestellt sind, sich mit veränderlicher Kraft gegenseitig anziehen oder abstossen und in Schwingungen gerathen, wenn ein in seiner Stärke variirender elektrischer Strom durch diesen Draht hindurchfliesst.

Verantwortlicher Redacteur: Josef Kareis. — Erste Wiener Vereins-Buchdruckerei.
A. Hartleben's Verlag in Wien.

Zeitschrift für Elektrotechnik.

Herausgegeben vom

Elektrotechnischen Verein in Wien.

Redacteur: **Josef Kareis.**

III. Jahrgang 1885. A. Hartleben's Verlag. **Zehntes Heft.**

Bemerkungen zum Betrieb von städtischen Telephonanlagen.

Von *J. Baumann.*

I.

Während die einfache Aufgabe der elektrischen Uebertragung der Sprache nach dem Auftreten der Erfindungen von Bell und Hughes eine staunenswerth rasche, fast endgiltige Lösung fand, so dass in den letzten Jahren wesentliche Verbesserungen in den Sender- und Empfängerformen nicht zu verzeichnen waren, hat die Ausbildung der accessorischen Betriebseinrichtungen städtischer Telephoncentralanlagen, da, wo die Eile, mit welcher die mächtig auftretenden ersten Bedürfnisse befriedigt werden mussten, nachträgliche Forderungen nur schwer erfüllen liess, und dort, wo das Telephonbedürfniss überhaupt nur schwer und langsam zu erwecken war, nicht gleichen Schritt gehalten. Da man ferner wohl überall von vorneherein die Anforderungen an die Rentabilität der Anlagen zu hoch stellte und damit bei jenem Theil der Anlagen, in welchen günstige Bauverhältnisse kein zu grosses Anlagecapital erforderten, bei verhältnissmässig niedrigen Abonnementspreisen auf einschneidende Aenderungen der einmal angenommenen Betriebseinrichtungen verzichtete, bei dem anderen Theil, bei welchem ein bedeutendes Anlagecapital zu verzinsen war und besondere Abgaben an Staat, Gemeinden oder Patentinhaber die Betriebskosten erhöhten, zu Abonnementpreisen gelangte, welche eine rasche Entwickelung der betreffenden Netze über bestimmte Grenzen hinaus ausschloss, so ist in den meisten Fällen die Entwickelung der Netze und der Betriebseinrichtungen viel zu rasch für die noch immer fortschreitende Entfaltung der Bedürfnisse zu einer Art Abschluss gekommen, noch lange bevor mit dem angelegten Capitale neben einem rationellen Unternehmergewinn das Maximum der Brauchbarkeit für die Abonnenten erreicht worden wäre. So hat sich für die Pariser Anlage das Verhältniss der Ausgaben zu den Einnahmen jetzt schon so gestaltet, dass die betriebsführende Gesellschaft eine Vermehrung der Anschlüsse trotz der hohen Abonnementsgebühren nicht mehr in ihrem Interesse halten muss. Anderseits zeigt sich in der Londoner Anlage die interessante Erscheinung, dass bei der gegenwärtig üblichen Art des Betriebs,

die im wesentlichen allen städtischen Telephoncentralanlagen gemeinsam ist, die Vermehrung der Anschlüsse selbst eine Ursache des Rücktritts älterer Abonnenten und damit ein Hinderniss grösserer Ausdehnung der Anlage bildet. So haben in London eine Anzahl sehr bedeutender Geschäftshäuser ihren Telephonanschluss deshalb aufgegeben, weil die Anzahl der Anrufe mit Vermehrung der Anschlüsse so beträchtlich wurde, dass man den Nutzen des Telephonanschlusses durch dessen Unzuträglichkeiten übertroffen erachtete. Indem nun die Frage, ob die Art des telephonischen Verkehrs in grossen städtischen Telephoncentralanlagen an sich die eben erwähnte Beschränkung der Telephonbenützung bedingt, offen gelassen wird, soll im Folgenden untersucht werden, ob sich nicht an der gegenwärtig üblichen Art des Betriebs städtischer Telephoncentralanlagen ohne wesentliche Aenderungen der baulichen Anlagen solche Modificationen anbringen lassen, welche einerseits den Betrieb und Ausbau für den Unternehmer, anderseits die Benützung durch die Theilnehmer zu erleichtern geeignet wären.

In erster Linie scheint die gegenwärtig übliche Art der Strombeschaffung für den Anruf zwischen dem Vermittlungsamt und dem Theilnehmer und für den Betrieb der Mikrophone einer Verbesserung zugänglich. In der weitaus überwiegenden Anzahl von Fällen ist Anlage und Betrieb städtischer Telephoncentralanlagen in der Weise geregelt, dass jeder Theilnehmer durch einen eigenen Draht an das Vermittlungsamt angeschlossen ist. Letzteres verbindet auf ein Signal des Theilnehmers dessen Draht mit dem Draht jenes Theilnehmers, welchen der Rufende zu sprechen wünscht, entweder nachdem es den gewünschten Theilnehmer selbst aufgerufen hat, oder indem es diesen Aufruf dem Rufenden überlässt. Hiezu bedient man sich fast ausschliesslich der Stromeinführung. Jeder Theilnehmer hat daher eine Stromquelle-Batterie oder Magnetinductor zur Verfügung. Den folgenden Betrachtungen ist der in Deutschland vorwiegend übliche Batteriebetrieb zu Grunde gelegt. Jedem Theilnehmer steht eine Batterie zur Verfügung, deren Elementzahl (meist Leclanché-Elemente) entweder von der Länge der Anschluss-Leitung zum Vermittlungsamt — die Münchener Betriebsart — oder von der Länge der Leitung, die durch Verbindung der längsten, in der Telephonanlage vorkommenden Anschlussleitungen zu Stande kommen kann — Betriebsart im Reichspostgebiet — abhängt. Von dieser Batterie ist meist, wie in München, ein Theil der Elemente zum Betriebe des Mikrophons derart abgekuppelt, dass bei Benützung der Batterie zum Anruf sämmtliche Elemente beigezogen sind, die für das Mikrophon abgekuppelten ausserdem und hauptsächlich durch die Verwendung im Transmitterstromkreis beansprucht werden. Es ergiebt sich aus dieser Verwendungsart der Uebelstand, dass die einzelnen Elemente der Batterie bei Theilnehmern, welche wenige aber lange Gespräche führen, sehr ungleich abgenützt werden, was bei Abonnenten dieser Art mit kurzen Leitungen und wenigen Elementen bald das Anrufen und Sprechen, bei solchen mit langen Leitungen bald das Sprechen unmöglich macht. Diese ungleiche Abnützung hat zur Folge, dass bei Betriebsstörungen, deren Ursachen in Mängeln der Batterie bestehen, häufig Auswechslungen der ganzen Batterie vorkommen, obgleich ein Theil derselben noch wohl auf längere Zeit betriebsfähig wäre. Der Umstand, dass die Batterien bei den Abonnenten oft auf eine sehr beträchtliche Fläche zerstreut sind und meist unter sehr verschiedenen äusseren Umständen arbeiten müssen, macht die Unterhaltung in grösseren Telephonanlagen zu einer sehr misslichen und kostspieligen Sache. Bedenkt man ferner, dass in den Vermittlungsämtern in vielen Fällen an ein und denselben Umschalter Leitungen von oft beträchtlich verschiedener Länge angeschlossen sind, so dass der von dem Vermittlungsamt zum Anrufen der Theilnehmer benützte Strom, welcher für denselben Umschalter meist von derselben Batterie geliefert wird, sehr verschiedene Werthe erhält, dass in gleichem Sinne jede grössere Schwankung in den Isolationsverhältnissen der Leitung wirkt, so ergiebt sich, dass man

die Aufgabe des Anrufs der Theilnehmer, die doch in allen Fällen — die Unveränderlichkeit des Leitungswiderstandes von Einführung bis Bodenverbindung bei den Abonnenten vorausgesetzt — die gleiche und immer mit derselben Stromstärke lösbar ist, in der That mit oft sehr verschiedenen Stromstärken lösen und so von den Empfangsapparaten — Klingelwerken einerseits, Fallklappen an den Umschaltern der Vermittlungsämter andererseits — einen unbequem grossen Spielraum ihrer Arbeitsfähigkeit fordern muss, was für jene Apparate zu Constructionen führt, welche in Bezug auf Sicherheit und Zweckmässigkeit Vieles zu wünschen übrig lassen müssen. Wird nun, wie es meist der Fall ist, von einer täglichen Controle der Betriebsfähigkeit sämmtlicher Leitungen durch Aufruf der sämmtlichen Theilnehmer von den Vermittlungsämtern aus abgesehen, so entsteht bei der in Rede stehenden Art des Betriebes die Gefahr, dass die Leitungen von Theilnehmern, welche nur selten sprechen und vielleicht auch noch selten von andern Theilnehmern aufgerufen werden, tagelang gestört sein können, ohne dass die Theilnehmer selbst oder die Aufsichtsorgane des Telephonbetriebs die Störung wahrnehmen.

Nach dem Vorstehenden wäre nun bezüglich der Einrichtungen, welche den Anruf zwischen Theilnehmern und Vermittlungsämtern besorgen, insbesondere darnach zu streben, dass

1. die Anzahl der bei den Theilnehmern aufgestellten Elemente so klein als möglich wird;
2. der Aufruf des Vermittlungsamtes durch den Theilnehmer von der bei demselben unerlässlichen Mikrophonbatterie und deren Abnützung unabhängig wird;
3. die eigentlichen Alarmvorrichtungen bei den Theilnehmern und die Fallklappeneinrichtungen bei den Vermittlungsämtern übereinstimmend construirt sind und im Wesentlichen nur die aus den unvermeidlichen Schwankungen der Isolation der Leitungen herrührenden Aenderungen der Stromstärke genügen müssen.
4. Die Art des Anrufs zwischen Theilnehmern und Vermittlungsamt an sich eine ständige Controle der Continuität der Leitungen bedingt und jede Unterbrechung sich sofort Theilnehmern und dem Vermittlungsamt in unzweideutiger Weise bemerkbar macht.

Diesen Forderungen liesse sich in befriedigender Weise nahe kommen, indem man die gegenwärtig übliche Art des Betriebes durch Arbeitsstrom mit jener durch Ruhestrom vertauschte. Man könnte sich bei den Theilnehmern auf die zum Betrieb des Transmitters nöthigen Elemente, welche zugleich zum Betrieb des Klingelwerks mitverwendet werden könnten, beschränken. Da die Stromquelle für Beschickung sämmtlicher Leitungen dabei am Sitze der Betriebsleitung sich befände, so entfielen die beträchtlichen Kosten, welche die Unterhaltung einer grösseren Anzahl örtlich sehr zerstreuter Rufbatterien verursacht, und infolge der ständigen und sachkundigen Beaufsichtigung alle jene Störungsursachen, welche aus der Anwendung der Einzelbatterien bei den Theilnehmern hervorgehen. Zudem würde sich jeder betriebsstörende Mangel der Ruhestrombatterie dem Vermittlungsamt durch ein dem Anruf entsprechendes Zeichen sofort bemerklich machen und eine rasche und billige Beseitigung der Störungsursache ermöglichen. Es würde sich aber auch jede Unterbrechung der Leitung auf die gleiche Weise im Vermittlungsamt anzeigen, wodurch auch die Beseitigung derartiger Störungen mit dem geringsten Zeitverlust veranlasst werden kann. Die Ausrüstungen der einzelnen einfachen Theilnehmerstellen könnten vollkommen gleich hergestellt werden bis auf die Relais, für welche jedoch auch für eine grössere Telephoncentralanlage 2 bis 3 Typen ausreichen würden.

In jenen Anlagen nun, welche vom Staate betrieben, sich an Orten befinden, welche zugleich Mittelpunkte eines bedeutenden Telegraphenverkehrs sind, könnte die Strombeschaffung für den Betrieb der Telephonanlage in besonders ökonomischer Weise mit der Erzeugung des zum Betrieb

der Telegraphenlinien nöthigen Stromes verbunden werden. Diese Verbindung würde sich besonders da vortheilhaft erweisen, wo der gesammte Strombedarf durch Verwendung von Dynamomaschinen gedeckt werden kann. Eine unmittelbare Verwendung des für den Telephonbetrieb nöthigen Theils der Leistung der Maschine wäre jedoch nicht thunlich, da der von der Maschine gelieferte Strom fortwährend rasch aufeinanderfolgende Schwankungen aufweist, welche Inductionswirkungen von der unbenützten, auf die benachbarte benützte Telephonleitung ausüben würden, die den telephonischen Verkehr auf letzteren beeinträchtigen müssten. Es müsste demnach ein Zwischenglied in der Form von Accumulatoren eingeführt werden, was um so leichter möglich wäre, als der hierdurch bedingte Energieverlust bei dem an sich geringen Strombedarf gegenüber den Vortheilen der Vereinigung der Rufbatterien nicht in Betracht kommt, anderseits auch im Telegraphenbetrieb bei Verwendung der Dynamomaschine als Stromquelle die Beihilfe von Accumulatoren von Vortheil ist. Es fragt sich nun weiters, ob nicht auch der Betrieb der Mikrophone sich bezüglich der Strombeschaffung günstiger gestalten liesse. Da die wichtigsten Forderungen, welche man an die Mikrophonbatterie stellen muss, in hoher, elektromotorischer Kraft, geringem Widerstand und dabei in der Fähigkeit, sich von den Wirkungen der Polarisation so rasch als möglich zu erholen, bestehen, so liegt der Gedanke nahe, auch zum Betriebe der Transmitter Accumulatoren zu verwenden. Dazu könnte der Ruhestrom der Leitung derart benützt werden, dass derselbe den Accumulator speist, welcher dann bei Benützung der Leitung zum telephonischen Verkehr über den Transmitterstromkreis, bei Benützung derselben zum Aufruf des Theilnehmers über das Klingelwerk geschlossen würde. Von den regenerirbaren Hydroelementen sind bezüglich ihrer Leistungsfähigkeit die Combinationen Blei-Blei, Blei-Kupfer und Blei-Zink mit Schwefelsäure von Reynier näher untersucht. Nach Reynier's Angaben erfordert der Blei-Bleiaccumulator für eine Leistungsfähigkeit von einer Pferdekraft-Stunde 21·5 Kilogramm. Die elektromotorische Kraft ist bei ziemlich langsamer Entladung 1·8 Volt. Die entsprechenden Grössen sind für den Blei-Kupferaccumulator 32·45 Kilogramm und 1·2 Volt, für den Blei-Zinkaccumulator 17·25 Kilogramm und 2·3 Volt. Die Gewichtsberechnung enthält alle zur praktischen Anwendung nöthigen Bestandtheile als Gefäss, Klemmen u. s. w. Wenn nun auch das Verhältniss von Gewicht zur Leistungsfähigkeit für die Wahl des Accumulators für unseren Zweck wegen der an sich geringen Capacität, welche derselbe erfordert, und wegen der Art der Verwendung, nicht Ausschlag gebend sein kann, so dürfte sich doch der Blei-Zinkaccumulator infolge seiner hohen elektromotorischen Kraft namentlich dort empfehlen, wo die Mikrophonconstruction wie bei allen mehrcontactigen Transmittern die Verwendung einer elektromotorischen Kraft von circa 2 Volt bedingt, da auch in solchen Fällen mit einem einzigen Element in der Ausrüstung der einfachen Theilnehmerstellen auszukommen wäre, und so die im Netz zu verwendende Anzahl von Elementen die kleinste würde. Es erübrigt nun, die Frage zu untersuchen, ob der zum Ruhestrombetrieb der Leitungen nöthige Strom auch für die Ladung der Mikrophon- und Klingelwerkaccumulatoren bei den Theilnehmern genügt. Bei der gegenwärtig üblichen Art des Betriebs kann man die höchste Dauer der Beanspruchung des Accumulators durch Benützung im Transmitter- und Klingelwerkstromkreis auf 30—40 Minuten im Tage veranschlagen. Bei einem Widerstand des Transmitterstromkreises von 6 Ohm und einer elektromotorischen Kraft des Accumulators von 2·2 Volt, hätte letzterer auf diese Dauer der Benützung — den Widerstand des Transmitterkreises als den kleineren für die ganze Benützungsdauer gerechnet — eine Elektricitätsmenge von

$$35 \times 60 \times \frac{2.2}{6} = 770 \text{ Coulombs}$$

zu liefern. Nimmt man das Verhältniss der von dem Accumulator unter genügender Spannung wieder zu erlangenden Elektricitätsmenge zu jener, welche demselben zugeführt wurde zu 50 Procent an, so müsste der Strom, welcher die unbenützte Leitung ständig zu durchfliessen hätte, den Werth

$$x = \frac{1540}{(23.60.60 + 25.60)} = 0{\cdot}017 \text{ Ampères}$$

aufweisen. Diese Stromstärke würde zum Betrieb der Leitungen vollkommen ausreichen und noch eine wesentliche Oekonomie in der Anzahl der Elemente gegenüber der üblichen Verwendungsart der Rufbatterien gestatten. So wäre für den Ruhestrombetrieb einer Telephonanlage von 500 Theilnehmern und 500 Kilometer Leitung bei Verwendung von 2 Millimeter starkem Gussstahldraht eine Anzahl von 500 Stück Accumulatoren nöthig, während die gegenwärtige Art des Betriebes den Aufwand von 2000 Stück Leclanché-Elementen erfordert, der Gesammtbedarf für Anruf- und Transmitterbetrieb würde sich für die beiden Betriebsarten auf 1000 Accumulatoren beziehungsweise 3000 Stück Leclanché-Elemente stellen. Indem ich nun eine schematische Darstellung der Art, wie sich die verschiedenen Theile einer städtischen Telephonanlage zu der vorgeschlagenen Betriebsart verbinden liessen einem zweiten Aufsatz vorbehalten möchte, mögen hier noch einige allgemeine Bemerkungen über die Ausnützung der Leitungen durch die gegenwärtig übliche Art des Betriebes und über die in letzter Zeit zu Tage getretenen Versuche die Unzukömmlichkeiten der oberirdischen Leitungsanlage zu mildern, Platz finden. Betrachtet man die gegenwärtig in städtischen Telephonanlagen allgemein übliche Einrichtung, dass jeder Theilnehmer durch eine eigene Leitung mit dem Vermittlungsamt verbunden ist, vom ökonomischen Standpunkt, so fällt sofort auf, dass die Zeit der Benützung der Leitung durch die Theilnehmer nur einen kleinen Bruchtheil — bei einer Betriebszeit von 14 Stunden durchschnittlich 3·6 Procent — der ganzen Zeit ausmacht, welche der Theilnehmer der Leitung zu seiner Verfügung hat.

Da nun offenbar das telephonische Bedürfniss der einzelnen Theilnehmer sowohl als auch der Nutzen, welcher denselben aus dem Telephonanschluss erwächst, sehr verschieden ist, so liesse sich wohl die Frage aufwerfen, ob die Art des telephonischen Verkehrs an sich und für alle Theilnehmer eine derart ungünstige Ausnützung der Anlage bedingt oder ob sich nicht vielmehr aus der Gesammtzahl der Theilnehmer mehrere Gruppen bilden liessen, innerhalb welcher die Gleichartigkeit des Bedürfnisses auch eine gleichartige für Theilnehmer und Unternehmer vortheilhaftere Befriedigung desselben zuliesse. Es liesse sich denken, dass wie in der Züricher Anlage die Abonnementsgebühr nach dem Grade der Benützung durch den Theilnehmer abgestuft ist, auch eine Abstufung in der Dauer des Benützungsrechts einer Leitung stattfinden könne, so dass nur Theilnehmer von bestimmter Verkehrsart und unter höchster Besteuerung eine eigene Leitung und unbeschränkt zur Verfügung hätten. Es liessen sich vielleicht zwei weitere Gruppen aus Theilnehmern mittleren und kleineren Verkehrs bilden, während eine vierte aus den Theilnehmern kleinerer Succursalnetze, welche infolge grosser Entfernung vom Hauptnetz aus technischen und ökonomischen Gründen nur mit einer gemeinsamen Leitung an das Hauptnetz angeschlossen werden können, zusammengestellt werden könnte. Für diese letzten drei Gruppen könnte nun eine Beschränkung der Benützung in der Art eintreten, dass jedem der zu einer Gruppe gehörigen Theilnehmer eine Anschlussleitung zum Vermittlungsamt nur eine bestimmte Zeit, deren Dauer nach der Art des Verkehrs der betreffenden Gruppe bemessen würde, zur Verfügung stände. So würden sich vielleicht je 2 Abonnenten der zweiten, je 4 der dritten, je 6 bis 12 der vierten Gruppe durch eine einzige Leitung mit dem Vermittlungsamt verbinden lassen, so dass beispielsweise ein Abonnent der zweiten Gruppe die Verbindungsleitung während der Geschäftszeit

(8—12 Uhr Morgens, 3—7 Uhr Abends) täglich 4 Stunden benützen könnte. Theilt man das Benützungsrecht eines jeden dieser Abonnenten in, der mittleren Gesprächsdauer von 5 Minuten entsprechende Perioden, so könnte jeder Abonnent dieser Gruppe seinen Apparat während der Geschäftszeit 48 Mal benützen. Ohne weiter auf die Einzelnheiten des Betriebes hier schon einzugehen, möchte ich nur anfügen, dass im Allgemeinen das Bedürfniss nach sofortiger Herstellung einer Verbindung, ist einmal ein gewisser Rayon überschritten, mit der Entfernung des Abonnenten vom Vermittlungsamt abnimmt.

Die zunehmenden Schwierigkeiten, welche sich in oberirdisch geführten grösseren Leitungsanlagen in Städten der Vermehrung der Leitungen entgegenstellen, haben in letzter Zeit mehrfache Vorschläge hervorgerufen, welche diesen Schwierigkeiten und den Unannehmlichkeiten der Unterhaltung der augenblicklich üblichen oberirdischen Leitungsanlagen begegnen sollten. Namentlich ist vielfach von der Anwendung sogenannter inductionsfreier Luftkabel als Ersatz für die oberirdische getrennte Führung der einzelnen Leitungen die Rede gewesen. Man hat da und dort auf diese Art Kabel, in welchen die Inductionswirkungen der einzelnen Adern aufeinander durch die schon vor langer Zeit vorgeschlagene Umhüllung der isolirten Ader mit Metall — Stanniol in der Felten-Guilleaume'schen, Kupferdrahtumspinnung in der Siemens'schen Construction von Telephonkabeln — vermieden werden sollen und auf geringe Längen auch vermieden werden, grosse Hoffnungen gesetzt die sich jedoch, wie wohl zu befürchten war, nicht zu erfüllen scheinen. Die Schwierigkeiten, welche sich der Verwendung dieser Telephonkabel entgegenstellen, sind ganz ähnlicher Art, wie sie die Anfänge der Unterseetelegraphie zu überwinden hatten. Erinnert man sich insbesondere an die ausserordentliche Verschiedenheit, welche die zur Unterseetelegraphie gegenüber den zur Landtelegraphie verwendeten Mittel aufweisen, so erscheint die Anwendbarkeit von Telephonkabeln in grösserem Massstab bei dem ganz unter Zugrundlage der oberirdischen Blankendrahtleitung gebauten Sender- und Empfängerformen der Telephonie von vorneherein ziemlich zweifelhaft. Namentlich aber dürfte die immer mehr zunehmende Benützung des Telephons zum Verkehr zwischen den Netzen weit von einander entfernter Städte der Anwendung von Kabeln in den Netzen unter Beibehaltung der gegenwärtig gebräuchlichen Apparate im Wege stehen, da die Verbindung einer längeren Luftleitung — was die Verbindungsleitung zweier Telephonnetze unter gegenwärtigen Verhältnissen zweifelsohne noch sein muss — mit einer Kabelleitung die Verständigung zwischen den Enden der Gesammtleitung, wie Wietlisbach aus theoretischen Gründen vermuthet und, wie die Praxis gelehrt hat, unmöglich macht. Es muss übrigens bemerkt werden, dass auch die Verständigung zwischen den Enden eines nur 1·5 bis 2 Kilometer langen Telephonkabels ganz wesentlich unter der mit guten Apparaten und guter Luftleitung zu erzielenden, nichts zu wünschen übrig lassenden Vollkommenheit zurückbleibt. Es tritt namentlich eine sehr störende Phasenverlängerung auf, die insbesondere auf die Uebertragung durch Mehrcontacter und besonders empfindliche Telephonmembranen schädlich wirkt. Es liessen sich also die Vortheile der Kabel auch bei nur beschränkter Verwendung im Netze nur durch eine Schädigung der Leistungsfähigkeit der ganzen Anlage erkaufen. Es wird sich demnach eine ausgedehntere Verwendung von Kabeln für die Zwecke der Telephonie erst nach einer wesentlichen Aenderung der Sender- und Empfängerconstructionen erwarten lassen. Bei dem beträchtlichen Capital aber, das in Leitungen und Apparaten augenblicklich angelegt ist, dürfte diese Aenderung und ein baldiger Uebergang zum Kabelbetrieb wenig Wahrscheinlichkeit haben.

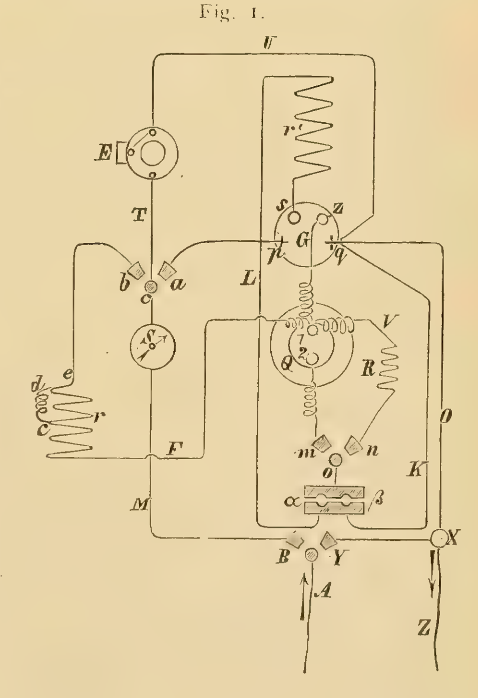
Neue, mittelst des Calorimeters angestellte Versuche über die Secundär-Generatoren.

System Gaulard-Gibbs von *Prof. Ferraris.*

(Fortsetzung.)

Die Constanz der mittleren Intensität des primären Stromes erreicht man mittelst des Regulators des erregenden Stromes der dynamoelektrischen Maschine und constatirt sie mittelst eines in den Stromkreis eingeschalteten Elektrodynamometers von Siemens. Die Constanz der mittleren Potential-Differenz zwischen den beiden äussersten Klemmen der primären Spirale des Transformators oder zwischen den Enden des Widerstandes, welcher im zweiten Theile des Versuches an die Stelle des Apparates gesetzt wird, erhält man, indem man diesen Widerstand variirt, und constatirt sie mittelst eines Elektrometers von Mascart, indem man nach der Methode von Joubert vorgeht. Wenn die Differenz der Potentiale grösser ist als jene, die sich noch mit dem Elektrometer messen lässt, so stellt man zwischen den beiden Punkten, für welche man die Constanz der mittleren Potential-Differenz constatiren will, einen Nebenschluss von sehr grossem Widerstande her, wozu man Incandescenz-Lampen, welche man hintereinander schaltet, verwendet, und man befestigt die Drähte des Elektrometers an passenden Punkten des gedachten Nebenschlusses. Da man keine Messungen vorzunehmen hat, sondern einfach nur die Constanz der Potentiale nachweisen will, so braucht man weder die Widerstände der Lampen zu kennen, noch ist es nothwendig, ihre Gleichheit zu verificiren; es ist nur einzig und allein nothwendig, dass der Widerstand sehr gross sei, damit die Ableitung nicht fühlbar die Erscheinungen beeinflusse, welche im Secundär-Generator vor sich gehen. Bei meinen Versuchen wurden gewöhnlich zwölf Edison'sche Lampen verwendet, von welchen man zwischen die Drähte des Elektrometers eine Anzahl schaltete, die man von Versuch zu Versuch änderte, so dass man im Elektrometer eine sehr grosse, aber doch innerhalb der Grenzen der Skala liegende Ableitung hatte.

Fig. 1.



Die Anordnung der Versuche ist in der Fig. 1 schematisch dargestellt.

Die beiden Rheophore, welche von der dynamoelektrischen Maschine auslaufen, treten bei A und bei Z in das Laboratorium *) ein. Der Rheophor A führt zu einem, mit den zwei Contactstellen B und Y versehenen Commutator, mit dessen Hilfe man ohne jede Stromunterbrechung (was bei der Wechselstrommaschine von Siemens, die eine elektromotorische Kraft von mehr denn 3000 Volts entwickeln kann, sehr ernste Folgen haben könnte) den Strom nach Belieben entweder über den Contact B nach den Messinstrumenten oder durch den Draht Y X directe — also unter Ausschaltung des ganzen Laboratoriums — nach dem Rheophor Z senden kann.

---

*) Als Laboratorium diente ein im Ausstellungsgebäude befindliches Zimmer, dessen Entfernung von der Dynamomaschine ungefähr 180 Meter betrug. Der das Laboratorium mit der Dynamomaschine verbindende Draht war ungefähr 600 Meter lang.

Von der Contactstelle B und durch den Draht M gelangt der Strom zu dem mit S bezeichneten Elektrodynamometer von Siemens, welches dazu bestimmt ist, die Constanz in der Intensität dieses Stromes zu constatiren; vom Elektrodynamometer gelangt er dann zu einem zweiten Commutator c a b, der ihn, wenn der Contact bei a hergestellt ist, zum secundären Generator G oder, wenn der Contact bei b hergestellt ist, über den variablen Widerstand r nach dem Calorimeter Q leitet.

Der secundäre Generator ist in horizontaler Projection dargestellt und mit G bezeichnet; die beiden Kreuze p und q versinnlichen die beiden äusseren Klemmen der primären Spirale, während die beiden Ringelchen s und t die äusseren Klemmen der secundären Spirale darstellen. Der Anfang p der primären Spirale steht durch einen Draht mit der Contactstelle a des vorher genannten Commutators c a b in Verbindung; der andere Anfang q ist mit zwei Drähten D und H verbunden, von welchen der eine zum Rheophor Z und der andere zu einem, für zwei Leitungen α und β dienenden Stöpsel-Commutator führt, von welchem weiter unten die Sprache ist. Das eine Ende β der secundären Spirale steht mit einem, nicht der Selbst-Induction unterliegenden Widerstande r' in Verbindung, dessen Werth man von einem Versuche zum andern beliebig variiren kann und ist weiterhin durch den Draht L mit dem soeben erwähnten Commutator $\alpha\beta$ verbunden. Das andere Ende t communicirt dagegen mit dem Ende 1 eines der beiden Kupferdrähte des Calorimeters.

Das Calorimeter ist in Q schematisch dargestellt, wobei durch die Ringelchen 1 und 2 die Klemmen versinnlicht sein sollen, in welche die Kupferdrähte auslaufen, die sich unterhalb mit den beiden Enden der im Wasser eingetauchten Neusilberspirale vereinigen. An einer dieser beiden Klemmen, nämlich an der Klemme 1, sind der vom variablen Widerstande r kommende Draht F, der von der secundären Spirale des Generators G kommende Draht t 1 und ein dritter Draht V befestigt, der zu einem Widerstande R führt.

Die andere Klemme des Calorimeters, nämlich die Klemme 2, und das andere Ende des Widerstandes R sind mit den beiden Contactstellen m und n eines unter dem Namen Gleitwechsel bekannten Commutators o m n verbunden, mittelst dessen man, ohne jemals den Stromkreis zu unterbrechen, den Strom entweder durch das Calorimeter oder durch den Widerstand R schicken kann. Der Widerstand V R ist frei von Selbstinduction und demjenigen des Calorimeters gleich. Die vor dem Beginne der Versuche mit grosser Sorgfalt hergestellte Gleichheit wurde im Laufe der Versuche selbst von Zeit zu Zeit controlirt.

Der Commutator $\alpha\beta$ hat den Zweck, dass man das Calorimeter nach Belieben entweder in den secundären oder in den primären Stromkreis, in welch' letzterem sich der variable Widerstand r befindet, einschalten kann.

Dieser Commutator ist, wie schon gesagt wurde, ein Stöpsel-Commutator für 2 Leitungen. Wenn sich der Stöpsel in α befindet, so ist dadurch der secundäre Stromkreis s r' L α o 1 t geschlossen und in denselben entweder das Calorimeter oder der seitliche Widerstand R eingeschaltet: befindet sich aber der Stöpsel in β, so ist der secundäre Stromkreis unterbrochen, man kann aber den primären Strom, indem er den durch A B M S C b r F 1 o β H q D Z bezeichneten Weg durchläuft, durch das Calorimeter oder durch den Widerstand R schicken. In allen Fällen, wo der Commutator C a b den Contact bei b schliesst, muss sich der Stöpsel in dem mit β bezeichneten Loche befinden, denn andernfalls wäre der primäre Stromkreis unterbrochen. Weil aber bei der in der Ausstellung verwendeten dynamoelektrischen Maschine, die durch einen Motor von grosser Kraft in Gang gesetzt wurde, eine Unterbrechung des primären Stromkreises sehr üble Folgen und schwere Gefahren hätte herbeiführen können, stellte ich immer zuerst den Commutator A B Y auf den Contact Y, wodurch ich das ganze Laboratorium aus dem Stromwege ausschaltete, und erst dann handhabte ich die Commutatoren C a b und $\alpha\beta$.

Das Quadranten-Elektrometer von Mascart ist in E schematisch dargestellt. Es ist mit den Punkten C und q verbunden. Wegen der grösseren Deutlichkeit wurde laut der Figur angenommen, dass die Verbindung in unmittelbarer Weise durch zwei einfache Drähte T und U hergestellt sei; in der Wirklichkeit jedoch waren die beiden Punkte C und q bei meinen Versuchen durch einen sehr grossen Widerstand mit einander verbunden, und zwar aus Gründen, die ich schon weiter oben angegeben habe. Dieser Widerstand wurde durch 12 Edison-Lampen à 16 Kerzenstärken, welche hinter einander geschaltet waren, gebildet; der Draht T wurde in C und der Draht U an einem Punkte der Lampenreihe befestigt, der je nach Bedarf von einem Versuche zum andern gewechselt wurde.

Wenn mittelst des Commutators Cab die Verbindung zwischen C und a hergestellt war, zeigte das Elektrometer das mittlere Gefälle der Potentiale zwischen den beiden Enden p und q der primären Spirale des Gaulard'schen Apparates an; wenn aber mittelst des Commutators Cab die Verbindung von C mit b hergestellt war, zeigte das Elektrometer das Gefälle der Potentiale zwischen den Enden b und q des Stromweges brF10βHq an, in welchem sich das Calorimeter oder der gleichwerthige seitliche Widerstand R, dann aber auch noch der Widerstand r befand, den man nach Belieben ändern konnte, um am Elektrometer eine Ablenkung von der gleichen Grösse zu erhalten, wie sie durch den secundären Generator hervorgerufen wurde.

(Fortsetzung folgt.)

Ueber Central-Stationen oder die Vertheilung der Elektricität.

Von Prof. *G. Forbes* (Cantor Lectures).

(Schluss.)

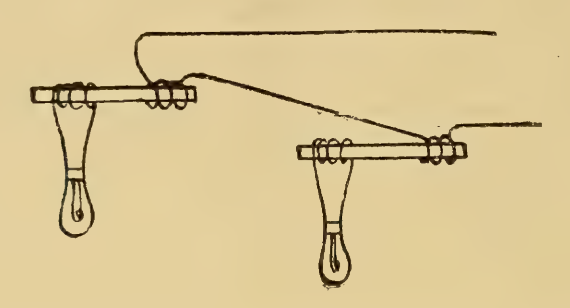
Hier haben wir Ladeleitungen, welche von den Dynamos zu den in verschiedenen Theilen der Stadt angelegten Accumulatorbatterien führen und von den Accumulatoren zweigen sich die sogenannten Betriebsleitungen zu den verschiedenen Verwendungsstellen ab. Die Umschaltung der Lade- und Speiseströme wird durch die sogenannte Hauptzelle (master cell) regulirt. Dieselbe ist eine einfache Zelle mit einem Diaphragma und ist die Anordnung so getroffen, dass wenn das Aufblasen der entwickelten Gase einen gewissen Grad überschreitet, das Diaphragma in die Höhe gehoben wird und der Contact hergestellt ist, welcher die nunmehr ganz gefüllten Accumulatoren mit Hilfe des Umschalters von der Ladeleitung aus- und in die Speiseleitung einschaltet.

Nach einer kurzen Beschreibung der in Colchester verwendeten Accumulatorentype fährt der Vortragende folgendermassen fort:

Ich will nun Ihre Aufmerksamkeit auf ein anderes System der Elektricitätsvertheilung mit hochgespannten Strömen lenken, welches auf der Benützung von secundären Inductionsströmen basirt. Es ist bereits eine alte Idee, Inductionsströme zu dem Zwecke nutzbar zu machen, damit man in den Hauptleitungen hochgespannte und in den Zuleitungen niedrig gespannte Ströme verwenden könne. Ich glaube, das erste diesbezügliche Patent ist durch Dr. Harrison im Jahre 1857 genommen worden und seither ist das System zu wiederholten Malen wieder patentirt worden. Das nachfolgende Diagramm giebt eine allgemein gehaltene Veranschaulichung dieser Idee, welche darauf beruht, dass Eisenkerne mit den Drähten der Hauptleitung bewickelt werden. Die Lampen werden, wie auf dem Diagramm ersichtlich, mit einem Drahte verbunden, der ebenfalls um die Eisenkerne gewunden ist; ein Wechselstrom wird dann durch die Hauptwindungen geführt, wodurch in entgegengesetzten Richtungen eine alternirende Magnetisirung hervorgerufen wird. Die Magnetisirung inducirt elektrische Ströme in dem mit der Lampe verbundenen Drahte und wir sind auf diese Weise in der Lage, den Eisen-

kern durch den Hauptdraht mit einem beliebigen Potentiale zu magnetisiren und durch die inducirten Ströme solche von beliebiger Spannung für die

Fig. 3.



Lampen zu erzeugen. Es können mithin verschiedene Lampen in verschiedenen Theilen des Stromkreises mit Strömen von beliebiger Spannung gespeist werden, trotzdem der erregende Hauptstrom eine sehr hohe Spannung besitzt. Diese letztere aber ist in keiner Weise für die Consumenten gefährlich, weil ja der Erregerstrom sich in einem vollkommen abgeschlossenen Stromkreise befindet, welcher in keinem Falle dem Verbrauchskeller nahe kommt. Die Lampen selbst haben nie mehr nöthig, als das eben erforderliche Potentiale und die hochgespannten Hauptströme sind auf einen abgeschlossenen Drahtstromkreis beschränkt.

Ich habe erwähnt, dass dieses System bereits sehr alt ist. In der That ist die Idee schon sehr alt, aber erst in den letzten Jahren ist dasselbe praktisch durchgearbeitet worden, und dies mit einer Zuversicht, welche dem Mr. Gaulard zur Ehre gereicht, da ihm eben diese Zuversicht, mit welcher er vom Anbeginn an's Werk ging, möglich machte, der Lösung des Problems so nahe zu kommen. Ich glaube, es war vor drei oder vier Jahren, dass wir den Apparat des Mr. Gaulard im Westminster-Aquarium zuerst functioniren sahen; seither hat er denselben verbessert und zur praktischen Verwendbarkeit gebracht. Seither habe ich selbst keine Gelegenheit gehabt, mit diesem Apparate Versuche anzustellen und ich kann mich daher bei meinen Schlussfolgerungen nur auf die Berichte des Dr. Hopkinson und Anderer berufen. Auf Grund dieser Berichte zweifle ich auch nicht, dass sich von diesen Secundär-Generatoren ein Nutzeffect von 90 Procent in den Lampenstromkreisen gewinnen lässt. Dies ist ein ganz beachtenswerthes Resultat, welches weit ernstere Beachtung verdient, als jene, welche ihm bisher von den Neidern zu Theil geworden ist, obwohl sich nicht leugnen lässt, dass manche hervorragende Elektriker den Resultaten dieser Experimente ein sehr reges Interesse entgegengebracht haben.

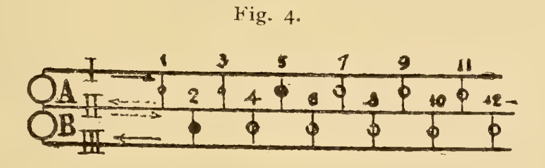
Wie den meisten von Ihnen bekannt sein dürfte, sind im vorigen Sommer auf der Turiner elektrischen Ausstellung Experimente mit diesen Apparaten gemacht worden. Der hiebei zur Verwendung gelangte Stromkreis hatte eine Gesammtlänge von circa 50 (engl.) Meilen und es wurden in demselben Stromkreise eine grosse Anzahl Lampen verschiedener Typen — wie Bernstein, Swan-, Siemens- und Edisonlampen — also Lampen verschiedener Spannungen — von der Centralstation aus der genannten Entfernung gespeist, so dass die Frage der Distanzen bereits als gelöst betrachtet werden dürfte; denn jene Distanz war gewiss viel grösser als irgend eine, welche je bei einem Stadtbeleuchtungssysteme vorkommen dürfte. Ich habe die Arbeiten für eine derartige Installation auf der Grosvenor-Gallery besichtigt und jedenfalls dürften wir dort bald eine recht grosse Installation functioniren sehen, und auch auf der Inventors Exhibition wird dieses System in hervorragender Weise vertreten sein. Nach diesen beiden Experimenten werden wir wohl in der Lage sein, zu beurtheilen, ob dieses System gut ist oder nicht. Vor-

läufig scheint gegen dieses System höchstens nur das Eine zu sprechen, dass die Wechselstrommaschinen in den Telegraphenleitungen und anderen Stromkreisen Ströme induciren könnten. Es ist wohl wahr, dass gegen das System der Wechselstrommaschinen eine grosse Voreingenommenheit besteht, allein wenn wir die Sache näher untersuchen, lässt sich gegen dieselben kaum etwas einwenden. Wenn die Hin- und Rückleitung einander recht nahe gerückt wird, so ist die Induction in den benachbarten Telegraphendrähten eine sehr geringe und ich kann nur wiederholen, dass die Elektriker allen Grund haben, mit regem Interesse den erwähnten oder ähnlichen Versuchen entgegenzusehen.

Der Vortragende übergeht dann auf die Gruppenschaltung und erwähnt die nach diesem Systeme durchgeführte Temesvarer Stadtbeleuchtung. Dieses System — sagt Mr. Forbes — eignet sich ganz vorzüglich für Strassenbeleuchtung, wo wie in Temesvar, sämmtliche Lampen gleichzeitig brennen; allein es eignet sich in keiner Weise für Hausbeleuchtung, weil dann durch Ausschaltung einzelner Lampen die übrigen zu viel Strom bekommen und es ist gewiss nicht zulässig, dass, wenn in irgend einem Hause eines Blocks weniger Lampen als gewöhnlich brennen, die übrigen Bewohner desselben Blocks hierunter leiden sollen. Um diesem Uebelstande entgegenzutreten, sind verschiedene Probleme vorgeschlagen worden und ich will nachstehend einige derselben besprechen.

Vor allem will ich eines dieser Systeme behandeln, welches bereits praktisch durchgeführt worden ist, u. z. das sogenannte Dreidrähtesystem des Dr. Hopkinson, welches nachstehendes Diagramm veranschaulicht:

Fig. 4.



Hier sehen Sie zwei Dynamomaschinen (die zwei Kreise), welche in der Centralstation hintereinandergeschaltet arbeiten. Zwischen den beiden Hauptleitungen ist noch ein dritter Draht, welcher zwischen den beiden Dynamos geschaltet wird, und die Lampen sind in Abzweigungen geschaltet, welche von je einem der beiden Hauptleitungsdrähte zum mittleren, dem sogenannten Compensationsdrahte gezogen werden. Auf diese Weise können wir die Vortheile der Hintereinanderschaltung zweier Lampen (Verwendung der doppelten Spannung) ohne deren Nachtheile benutzen. (Eine detaillirte Beschreibung dieses Systems ist in Electr. Review vom 16. Januar 1885 zu finden.)

Was die Kosten dieses Dreidrähtesystems oder der sogenannten Compensationsschaltung anbelangt, so hat man sich diesbezüglich in Amerika zu grossen Uebertreibungen hinreissen lassen. Man argumentirte nämlich folgendermassen: Da wir durch Verdoppelung der Dynamomaschinen-Anzahl bloss die Hälfte der Stromstärke benöthigen, so ist auch bloss die Hälfte des normalen Leitungsquerschnittes erforderlich; ferner benöthigen wir für die beiden Maschinen nur drei Leitungsdrähte anstatt vier, was ein Ersparniss von 25 Procent repräsentirt. Durch die Benützung der doppelten Spannung ersparen wir ebenfalls die Hälfte des Kupfergewichtes und so lässt sich ein Gesammtersparniss von nicht weniger als $62^1/_2$ Procent an Kupfer herauscalculiren.

Nun, eine solche Calculation mag den Intentionen amerikanischer Financiers entsprechen, aber dieselbe entspricht nicht den Thatsachen der Elektrotechnik. Um die Sache auf ihren thatsächlichen Werth zu reduciren, müssen wir folgendermassen raisonniren:

Anstatt eine Dynamomaschine und zwei Leitungsdrähte zu benützen, verwenden wir zwei Dynamos und drei Leitungsdrähte. Nachdem ich jedoch durch die Drähte nur die halbe Stromstärke passiren lasse, kann ich deren Querschnitt auf die Hälfte reduciren. Das ist aber auch Alles, was ich hiebei erspare, und eine weitere Reduction ist keinesfalls zulässig. Ich benöthige also bei Verwendung nur einer Dynamomaschine bei der Hin- und Rückleitung zweimal den ganzen Querschnitt, bei Verwendung von zwei Dynamos hingegen dreimal den halben Querschnitt; im ersteren Falle also $^4/_2$, im letzteren $^3/_2$. Das Verhältniss ist mithin wie 4:3 und die Ersparniss bei der Compensationsschaltung ist also nicht mehr und nicht weniger als 25 Procent. Wenn wir nun am Principe festhalten wollen, dass die Oekonomie in den Leitungen nur bei Benützung der elektrisch-ökonomischen Querschnitte möglich ist, so dürfen wir nicht von dem Axiom abweichen, dass wir bei der Compensationsschaltung $^3/_4$ jenes Kupfergewichtes verlegen müssen, welches bei Benützung der gewöhnlichen Parallelschaltung erforderlich gewesen wäre. Gelegenheitlich einer Versammlung von Elektrikern kam dieser Gegenstand unlängst auf's Tapet und da Dr. Hopkinson eben zugegen war, erlaubte ich mir, diese Kostenfrage zur Sprache zu bringen. Dr. Hopkinson stimmte vollkommen mit meiner Anschauung überein und so kann ich mithin die Calculation von $62^1/_2$ Procent Kupferersparniss als rein amerikanische Idee hinstellen.

Nachdem der Vortragende noch verschiedene Arten der Stromregulirung besprochen, schliesst er seine Vorlesung folgendermassen:

Die vergangene Geschichte der elektrischen Beleuchtung hat in erster Linie mit der Parallelschaltung zu thun gehabt; die zukünftige Geschichte wird sich wohl zum grössten Theile mit der Benützung hochgespannter Ströme zu beschäftigen haben. Wenn wir in der Lage sein werden — und ich hoffe zuversichtlich, wir werden es sein — Spannungen von 5000 Volts zu verwenden, können wir die Querschnitte unserer Leitungen auf $^1/_{10}$ reduciren und für einen District mit 50.000 Lampen dürften wir einen Leiter von bloss einen Quadratzoll Querschnitt benöthigen. Wenn wir nun einmal von den mannesdicken Kupferbarren der Parallelschaltung zu Querschnitten von 1 Quadratzoll oder sagen wir 2 Quadratzoll herabgekommen sind, dann, glaube ich, ist das Problem der elektrischen Beleuchtung praktisch gelöst.

Nachdem der Applaus der Zuhörerschaft verhallt war, drückte Mr. Preece dem Professor Forbes den Dank der Society of Arts für den geistreichen und instructiven Vortragscyclus aus und benützte diese Gelegenheit, um auch seinerseits sich über hochgespannte Ströme auszusprechen.

Es kann als ganz sicher hingestellt werden — sagte bei dieser Gelegenheit Mr. Preece — dass die Elektriker viel besser in der Lage sind, das Publikum vor den Gefahren von sogar 50.000 Volts absolut zu schützen, als es die Gas- oder Maschinentechniker vermögen, ihr Publikum vor den Gefahren der Gas- oder Kesselexplosionen zu bewahren.

Der Werth einer Lampenstunde bei Glühlampen.

Es ist selbstverständlich, dass es nicht allzu schwer fällt, einen allgemeinen Ausdruck aufzustellen, aus welchem man den Werth einer Lampenbrennstunde ermitteln kann, wenn man verlässliche Elemente zur Etablirung solch' einer Gleichung hat; aber um die genaue Feststellung dieser Elemente handelt es sich eben in erster Linie und da findet es sich, dass eine Reihe physikalischer, technischer, commercieller und administrativer Factoren in Anschlag gebracht werden müsse, um einen auf Richtigkeit Anspruch machenden Ausdruck für den genannten Werth zu erhalten. Nennen wir den Anschaffungspreis einer Lampe a, die Leuchtkraft in Normalkerzen l

und ihre Dauer in Stunden d, so ist $\frac{a}{d\,l}$ der Werth einer Kerzenstunde, soweit derselbe vom Anschaffungspreis abhängt.

Nennen wir ferner p den Preis einer vollen, an die Lampe verwendeten Pferdekraft, so hängt dieser ab vom Kohlen-Maschinen-Bedienungspreis, von der Amortisationsquote und somit auch von der Anzahl der täglichen Arbeitsstunden; wenn man ferner e die in Pferdekräften ausgedrückte elektrische Energie $\frac{(\text{Intensität} \times \text{Potentialdifferenz})}{736}$, welche die Lampe erfordert nennt, so ist der Preis einer Kerzenstunde gegeben durch $\frac{p\,.\,e}{l}$; wie wir sehen, ist es sehr schwer p und e genau zu bestimmen. In der Bestimmung der ersteren Grösse spielen der Kohlenpreis, die Amortisation der Anlage, der Preis der Bedienung und alle sonstigen jedem Praktiker bekannten Factoren eine massgebende Rolle; die Zahl der täglichen Brennstunden ist bei den meisten dieser Factoren massgebend und muss bei Festsetzung von p genau in Rechnung gezogen werden.

Variabel ist aber auch der Factor $\frac{e}{l}$, d. h. das Verhältniss zwischen elektrischer Energie, die in der Lampe umgewandelt wird und der Leuchtkraft derselben, d. h. die Zahl, welche die „Watts" pro Kerze ausdrückt.

Im „Electricien", wo diese Verhältnisse besprochen werden, führt der Autor des interessanten Artikels die Ergebnisse der Untersuchungen von Higgs, Hagen, Preece an: Nennen wir i die Intensität des zur Lichterzeugung angewendeten Stromes und e die elektrische Energie, die dabei aufgewendet wird, so setzen die genannten Autoren der Reihe nach l, die Leuchtkraft proportional

Higgs: i^4 und $(ei)^2$
Hagen: i^5 „ $(ei)^3$
Preece: i^6.

Ein Herr Weawer stellt fest, dass die besprochenen Verhältnisse sich ausdrücken lassen durch $i^{4 \cdot 7}$ und $e^{2 \cdot 7}$.

Wenn nun eine theoretisch richtige Annäherung ermittelt werden soll zwischen Kerzenstundenpreis P und den obgenannten Factoren, so gestattet dies die Formel

$$P = \frac{a}{d\,.\,l} + \frac{p\,.\,l^{\frac{1}{2 \cdot 7}}\,.\,k}{736\,l}.$$

In dieser Formel, durch deren Betrachtung die Bedeutung des Anschaffungspreises, des Preises einer Pferdekraft, auf welchen auch die Leitungskosten Einfluss nehmen hervortritt, hat k, ein Coëfficient, für jedes Lampensystem einen andern Werth.

Man hat nun für die verschiedenen Systeme, wahrscheinlich unter Annahme normaler Beanspruchung der Lampen gefunden, dass

k = 26·98 im System Swan,
= 37·8 „ „ Müller,
= 25·9 „ „ Gatehouse-Rawson,
= 35·41 „ „ Gebrüder Siemens,
= 26·94 „ „ Siemens u. Halske,
= 23·5 „ „ Lane fox.

Wir bemerken, dass bei der Berechnung von k die Annahme zu Grunde liegt, diese Grösse sei umgekehrt proportional zu der bei normaler Beanspruchung der Lampe für eine Normalkerze nothwendigen Anzahl Watts.

Für genauere Berechnungen dürfte diese Formel denn doch nicht recht zu brauchen sein; zur vergleichenden Darstellung der Werthe von Lampen kann sie vor Allem nur dann dienen, wenn die einzelnen Grössen in derselben unparteiischen Angaben entstammen.

Ueber die Herstellung von Inductorien zu ärztlichen Zwecken.

Vortrag abgehalten am 28. April 1884 im Wiener Elektrotechnischen Vereine vom Vereinsmitgliede
Prof. Dr. Rudolf Lewandowski.

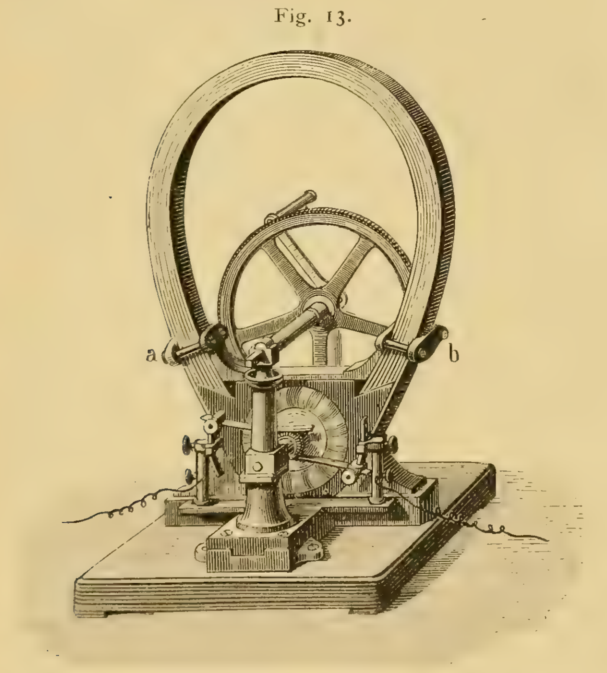
(Fortsetzung.)

Wird dieser Ringinductor zwischen den Polen eines hinreichend starken Magnetes rotirt, und schleifen die mit den Polklemmen verbundenen zwei Federn über den Contacten des Collectors, so kann von den Polklemmen ein continuirlicher Strom abgeleitet werden. Soll derselbe als unterbrochener Strom zur Verwendung gelangen, so brauchte nur in dem Schliessungsbogen ein beliebiger Unterbrecher eingeschaltet zu werden.

Unabhängig von der Pacinotti'schen Erfindung hat der französische Elektrotechniker Zenobe Theophile Gramme im Jahre 1871 ebenfalls einen im Principe dem Pacinotti'schen völlig gleichen Ringinductor construirt und heissen dermalen die nach diesem Principe construirten Maschinen aus diesem Grunde gemeiniglich Gramme-Maschinen.

Die französische Firma Breguet hatte auf der Wiener elektrischen Ausstellung 1883 eine derartige Inductionsmaschine für Hand- oder Fussbetrieb ausgestellt, die von Professor Dr. Mosetig v. Moorhof bei seinem Vortrage über Anwendung der Elektricität in der Chirurgie im Auditionssaale der Rotunde demonstrirt wurde. Der constante Magnet dieser Maschine, Fig. 13, ein sogenannter Jamin'scher Blätter-Normalmagnet (aimant feuilleté), der aus sehr dünnen Magnetstahl-Lamellen besteht, besitzt eine weit grössere Tragkraft, als ein solider oder aus dicken, übereinander gelagerten Stahllamellen zusammengesetzter Magnet von gleicher Grösse, beziehungsweise gleichen Gewichtes. Diese Stahllamellen waren an der Breguet'schen Ausführung der Gramme-Maschine durch zwei Metallklammern a und b fest mit einander verbunden und unten in zwei Polschuhe gefasst, welche den Inductorring von allen Seiten umgaben. Die übrigen Details der Zeichnung ergeben sich aus den an die frühern schematischen Figuren geknüpften Erörterungen.

Fig. 13.

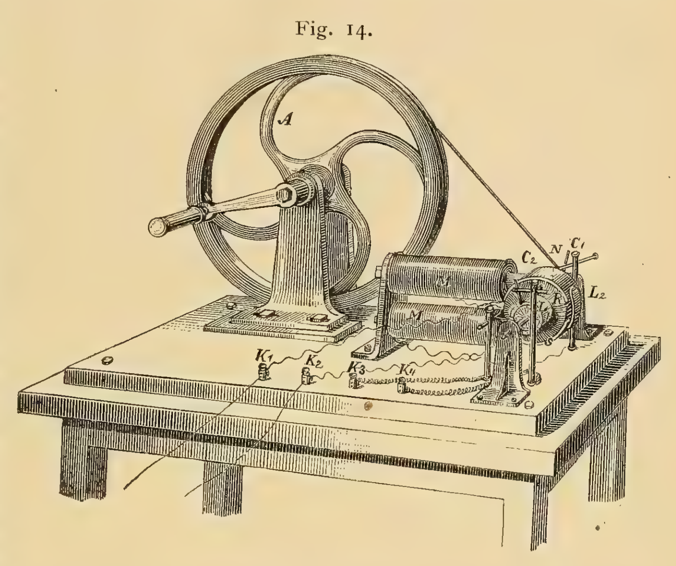


Ihre höchste Vollendung erreichten die Rotationsapparate in den sogenannten dynamoelektrischen Maschinen. Das Princip dieser Maschinen beruht auf der Ausnützung des sogenannten remanenten Magnetismus, d. h. jenes geringen Restes von Magnetismus, der in jedem Eisenkörper zurückbleibt, sofern derselbe einmal magnetisch gemacht wurde, was unter Umständen durch den Erdmagnetismus bei einer bestimmten Lage des Eisenkörpers geschieht (Magnet der Lage).

In den bisher besprochenen Apparaten wurde der Inductor vor oder innerhalb der Pole eines constanten Magnetes rotirt; bei den dynamoelektrischen Maschinen wird jedoch kein constanter Magnet verwendet, sondern ein Elektromagnet, zwischen dessen Polen der Inductor in Rotation versetzt wird. Die Verbindung der einzelnen Theile dieser Maschine untereinander wird in der Weise vorgenommen, dass der durch den geringen remanenten Magnetismus der weichen Eisenkerne in den Inductorspulen inducirte elektrische Strom, ehe er zu den Polklemmen geleitet wird, zunächst durch die Drahtwindungen des Elektromagnetes circulirt, um in den Eisenkernen desselben den Magnetismus zu erhöhen, wodurch wieder die Intensität der inducirten Ströme wächst u. s. w. Die Drahtwindungen des Elektromagnetes sind hiebei entweder direct in den Strom der Maschine oder in eine Nebenschliessung zu demselben geschaltet, oder es sind an der Maschine zwei Inductoren vorhanden, die zu gleicher Zeit rotirt werden, von denen der eine zur Verstärkung des Magnetismus in den Elektromagneten, der andere zur Induction der abzuleitenden und zu verwerthenden Ströme dient. Statt zweier Inductoren kann auch nur ein einziger mit doppelter Drahtwickelung (Compound-Wickelung) verwendet werden. Eine derartige Maschine giebt im Anfange der Rotation nahezu keinen Strom, sondern erst, wenn ihr Inductor bei kurzem Schluss in eine hinreichend rasche Drehung versetzt worden ist, und zwar nimmt die Intensität der gelieferten Ströme mit der Rotationsgeschwindigkeit bis zur Erreichung eines bestimmten Maximums der Leistung zu. Es ist also mechanische (dynamische) Energie, die hier in Elektricität umgesetzt wird, woher auch der Name der dynamoelektrischen Maschinen herrührt. Das Princip der Construction dieser Maschinen wurde fast gleichzeitig von Siemens in Berlin und Wheatstone in London entdeckt; Siemens jedoch gebührt die Priorität.

Auch nach diesem Princip wurden Maschinen für Zwecke der Aerzte construirt und stehen dieselben seit Jahren in erfolgreicher Verwendung. Unter den in dieser Richtung bekannt gewordenen sei hier als Beispiel die über Anregung des Stuttgarter Medicinalrathes Dr. Hedinger von dem Mechaniker Baur ebendaselbst gefertigte dynamoelektrische Maschine angeführt. Diese Maschine, Fig. 14, ist für Handbetrieb eingerichtet und erfordert die ganze Leistungsfähigkeit eines starken Mannes. Innerhalb der Polenden N und S des fixen Elektromagnetes M wird der Pacinotti-Gramme'sche Ringinductor R durch das Schwungrad A in Rotation versetzt. Der hier verwendete Inductor hat Compound-Wickelung und besitzt an beiden Enden seiner Achse Collectoren, von denen der vordere L_1 mit Spulen aus dünnem Drahte, der rückwärtige L_2 dagegen mit Spulen aus dickem Drahte versehen ist. C_1, C_2, C_3 und C_4 sind Kupferdraht-Pinsel, welche zur Ableitung des Stromes von den Collectoren zu den Polklemmen K_1, K_2, K_3 und K_4 dienen. Der Collector L_1 (der Spulen aus dünnem Drahte) ist mit den Klemmen K_1 und K_2, der Collector L_2 (der Spulen aus dickerem Drahte) hingegen mit den Klemmen K_3 und K_4, wie aus der Fig. 14 zu ersehen ist, in Verbindung gesetzt. Von den Klemmen K_1 und K_2 können demnach sogenannte Quantitätsströme zu Glühwirkungen und von den Klemmen K_3 und K_4 sogenannte Spannungsströme, die dem Strome einer Batterie aus vielen kleinen hintereinander geschalteten Elementen entsprechen, fortgeleitet werden. Die ersten besitzen die Stromstärke von 4 frisch gefüllten grossplattigen Bunsen-Elementen, die letzteren die Stromstärke von 40 Meidinger-Elementen. Wird von einem Klemmenpaar einer dieser Ströme fortgeleitet, so muss das andere Klemmenpaar (zur Steigerung des Magnetismus im Elektromagnete) dem vorher Gesagten zufolge durch einen kurzen Schliessungsbogen verbunden werden.

Fig. 14.



Alle vorhin besprochenen Magneto-Inductionsapparate für ärztliche Zwecke sind entweder für Hand- oder Fussbetrieb eingerichtet. Die Maschinen mit hufeisenförmiger Armatur, sowie jene mit Siemens'schem Cylinderinductor, desgleichen die für Spannungsströme gewickelte Hälfte der Compound-Maschinen (wie z. B. bei der von Baur-Hedinger) liefern Spannungsströme und werden zur Application auf die unverletzte Haut verwendet; hingegen geben die Maschinen mit dem Pacinotti-Gramme'schen Ringinductor continuirliche Ströme, die (wofern dieser mit nicht allzu dünnem Drahte bewickelt ist) einen Platindraht erglühen machen können und in der Galvanokaustik Verwendung finden.

Da diese Maschinen in zweifacher Richtung benützt werden, müssen wir sie auch nach diesen Richtungen gesondert betrachten, um ihre Vor- und Nachtheile im Vergleiche mit andern zu Gebote stehenden Elektricitätsquellen daraus ableiten zu können.

Die zur Faradisation verwendbaren Rotationsapparate sind den volta-elektrischen Inductorien vergleichbar, wogegen die Ströme jener Maschinen, welche zum Erglühen von Platindrähten etc. herangezogen werden können und vorzugsweise in der Chirurgie Anwendung finden, mit den Strömen grossplattiger constanter Elemente, beispielsweise der Grove- und Bunsen'schen etc. zu vergleichen sind.

Was nun die erste Gruppe dieser Apparate anbelangt, nämlich die lediglich zu medicinischen Zwecken (zur Faradisation) verwendbaren, so wurden dieselben nach ihrem Bekanntwerden sowohl von praktischen Aerzten als auch hauptsächlich von Kliniken und Spitälern in Verwendung gezogen, später jedoch nach und nach fast vollständig von den volta-elektrischen Inductionsapparaten verdrängt, so dass sie dermalen nur noch von Liebhabern benützt werden und eigentlich nur mehr der Geschichte angehören. Ihr unbestreitbarer Vortheil vor den letzteren besteht darin, dass sie zu jeder Zeit ohne Vorbereitung einen entsprechenden Inductionsstrom liefern, wogegen bei den volta-elektrischen Inductorien vorerst Elemente gefüllt oder in Thätigkeit gesetzt, jedenfalls aber in Stande gehalten werden müssen. Auch nützt sich eine gut und solid gearbeitete Rotationsmaschine, selbst bei häufigem Gebrauche selbst nach Jahrzehnten nicht leicht ab, während die für die Volta-Inductorien nöthigen Elemente unter gleichen Umständen Zink und andere Materialien verbrauchen und oft nicht unbedeutende Unterhaltungskosten verursachen. Ein anderer Vortheil dieser Maschinen besteht darin, dass sie bei gleichmässiger Rotation und Einhaltung derselben Drehgeschwindigkeit einen gleichmässigen Inductionsstrom geben, während die Intensität des volta-elektrischen Inductionsstromes von der Constanz des verwendeten Elementes abhängig ist und bei Benützung inconstanter Elemente in kurzer Zeit nachlässt. Auch gestatten die Rotationsapparate die Intensität des Stromes zu modificiren; so z. B. kann der Strom durch Annäherung des Inductors an die Magnetpole und durch rascheres Drehen verstärkt werden; geschwächt wird der Strom durch Entfernung des Inductors von den Magnetpolen, durch minder rasches Drehen, durch Ausschaltung eines Theiles des magnetischen Magazins, indem man die Pole einer oder zweier Magnetlamellen durch Anker aus weichem Eisen

verbindet und diese Anker zur Hervorbringung verschiedener Abstufungen der Abschwächung bald nur mit einer Kante, bald mit der Schmalseite, bald mit der Breitseite auf die Magnetpole der einzelnen Lamellen des constanten Magnetes anlegt. Bei einigen Apparaten, wie z B. bei dem Duchenne'schen sind noch dämpfende Moderatorröhren aus Metall über die Inductorwindungen verschiebbar und wird der Strom durch Wegziehen der Moderatoren verstärkt, dagegen desto mehr geschwächt, über je mehr Windungen der Inductionsspulen diese Röhren geschoben werden. Um die zeitliche Aufeinanderfolge der einzelnen Intermissionen zu reguliren, dient das mehr oder minder rasche Drehen (wobei zur Erhaltung gleicher Intensität die Magnete vom Inductor entsprechend der rascheren Rotation entfernt werden müssen) oder ein in den Schliessungsbogen eingeschaltetes Zahnrad, das mit dem Inductorkerne zugleich rotirt wird und das mitunter die Einrichtung besitzt, dass durch Verstellung von Federn die Anzahl der Intermissionen in einer Secunde beliebig variirt werden können.

Allein die Magneto-Inductorien haben auch mancherlei Nachtheile, und zwar überwiegen ihre Nachtheile die eben angeführten Vortheile, denn sonst wären sie nicht so allgemein von den volta-elektrischen verdrängt worden. Diese Nachtheile gipfeln in Folgendem: Erstlich geben Magneto-Inductorien nur bei Anwendung vieler Magnete einen hinreichend starken Strom, wie er in der Heilkunde zu manchen Zwecken nöthig ist; hiedurch wird der Apparat schwer und zumeist intransportabel oder zum mindesten nur schwer transportabel. Kleinere Apparate liefern keine hinreichend intensiven Ströme, oder man ist genöthigt, allzu dünnen Draht zur Herstellung der Inductorrollen zu nehmen, wodurch die Ströme jedoch äusserst schmerzhaft werden. Auch lässt sich die Regelung der Intensität, namentlich ein ausgiebiges Verstärken und Abschwächen nur an grösseren Apparaten mit starken constanten Magneten durchführen und bleibt an kleinen transportablen Rotationsmaschinen völlig illusorisch. Es sind somit die Magneto-Inductorien, wenn sie überhaupt verwendbar sein sollen, sehr gross und stellt sich der Anschaffungspreis eines einzigen derartigen Apparates auf mindestens das Vierfache eines gleich wirkenden Volta-Inductionsapparates.

Ein weiterer und vielleicht der grösste Nachtheil der Magneto-Inductorien ist, dass eine Person zur Rotation nöthig ist, was bei ärztlichen Manipulationen in den meisten Fällen nicht erwünscht sein dürfte. Würden diese Apparate jedoch durch eine Maschine (beispielsweise ein Uhrwerk oder einen elektrischen, Dampf- oder Wassermotor besorgt werden, so würde unter einem der ganze Apparat noch bedeutend theurer zu stehen kommen und die ganze Einrichtung sehr complicirt und häufiger Reparaturen bedürftig, vor allem andern aber, völlig intransportabel sein. Ganz abgesehen von der Rotation ist noch die Gleichmässigkeit und Regulirung der Schnelligkeit derselben sowie die Regulirung der Stromstärke in's Auge zu fassen. Nur durch einen Motor wird die Gleichmässigkeit der Rotation zu erzielen sein, dagegen wird es oft schwer halten, die Schnelligkeit der Umdrehungen bei Erhaltung der Gleichmässigkeit der Rotation in einfacher Weise zu modificiren. Wird der Apparat jedoch durch einen Gehilfen in Gang gesetzt, so ist es absolut undenkbar, dass derselbe auch nur eine Viertelstunde ganz gleichmässig rotire, sondern er wird unbewusst und unwillkürlich bald rascher, bald minder rasch drehen und so ganz erhebliche Stromesschwankungen erzeugen, die selbst unerwünschter sind, als beispielsweise das allmälige Sinken der Stromstärke eines Volta-Inductionsapparates bei Verwendung eines inconstanten Elementes. Ist jedoch für die Gleichmässigkeit der Rotation und für die Leichtigkeit der Modification der Umdrehungsgeschwindigkeit bestens gesorgt, so bietet die Regulirung der Stromstärke dem behandelnden Arzte neue Schwierigkeiten. Derselbe soll, womöglich beide Hände zur Polapplication benützen und die Regulirung der Stromstärke in möglichst einfacher Weise ausführbar sein. Bei den volta-elektrischen Inductorien kann man mittels der Meyer'schen Vorrichtung einfach mit Hilfe des Fusses die Stromesregulirung vornehmen. Bei den Magnet-Inductorien kommt man aber für gewöhnlich nicht einmal mit einer Hand aus, sondern braucht oft beide Hände hiezu und geht die Regulirung nie so rasch von statten, wie bei den volta-elektrischen Apparaten. Auch ist bei den Rotationsapparaten eine gleichmässige allmälige Verstärkung oder Abschwächung der Stromesintensität bei sitzenden Elektroden und fortgesetzter Thätigkeit des Apparates nicht möglich, sondern erfolgt die Regulirung der Stromstärke bei den Magneto-Inductorien absatzweise, sprungweise.

Diese Momente und die völlige Unmöglichkeit, die Intensität der verwendeten Ströme zu messen, oder doch wenigstens so zu präcisiren, dass von Andern Controlversuche angestellt werden könnten, haben die Verdrängung der Rotationsapparate aus dem Armamentarium des Arztes verschuldet.

Sache der Elektrotechniker wird es sein, die angedeuteten Fehler und Nachtheile zu heben, wo dann die Rotationsapparate wegen der Gleichmässigkeit des Stromes bei gleichmässiger Rotation wegen der Möglichkeit der Gleichrichtung der Pole und der sofortigen Benützung des Apparates ohne sonderliche Vorbereitung sogar den volta-elektrischen Inductionsapparaten vorzuziehen wären. Was die Benützung von dynamoelektrischen Maschinen zu galvanokaustischen Zwecken anbelangt, sind dieselben bereits jetzt in vielen Fällen den hydroelektrischen Batterien vorzuziehen. Wenn auch der Handbetrieb noch mancherlei Missliches im Gefolge hat, so ist in dieser Beziehung doch kein Vergleich mit den Rotationsapparaten, die für medicinische Zwecke verwendet werden statthaft, weil die Dynamomaschinen gewöhnlich in einem andern Raume als dem Operationszimmer aufgestellt werden, und selbst für den Fall, dass die Maschine im Operationsraume stände, die Anwesenheit des die Maschine in Bewegung setzenden Individuums nicht weiter stört, umsomehr als bei chirurgischen Operationen gewöhnlich mehrere Personen anwesend sind. Auch kommt es hierbei bloss auf den Glüheffect und nicht auf einen, womöglich controlirbaren constanten Strom an. Ausserdem ist die Stromesausnützung durchschnittlich nicht so lange andauernd, wie bei medicinischer Verwerthung der Elektricität oder es treten hier Pausen ein, die zur Anlegung, Fixirung, Controlirung etc. der galvanokaustischen Apparate verwendet werden.

Erweisen sich somit, wie die Praxis es gelehrt, schon dynamoelektrische Maschinen mit Handbetrieb in der Heilkunde von Vortheil, so sind dieselben, wo ein entsprechender Wind-, Wasser-,

Gas- oder Dampfmotor zur Verfügung steht, geradezu die idealen Stromquellen für die Anwendung der Elektricität in der operativen Chirurgie. Haben diese Maschinen Compoundwicklung, so können auch continuirliche und bei Einschaltung eines selbstthätigen Unterbrechers auch Inductionsströme von denselben erhalten und verwendet werden. Es dürften daher derartige Apparate in Zukunft in Kliniken, Spitälern, Sanatorien und ähnlichen Anstalten allgemeine Verwendung finden, und wird auch der praktische Art, wo es angeht, von einer derartigen Einrichtung Nutzen ziehen können.

Für die Hausordination und die ambulante Praxis des Arztes hingegen werden unter den jetzt obwaltenden Umständen nur Volta-Inductorien benützt. Sie gewähren den Vortheil leichter Transportabilität, regulirbarer, selbstthätiger Stromesunterbrechungen im inducirenden Hauptstrome, des ferneren leichter Modificirbarkeit der Stromesintensität, grösserer Billigkeit und bei entsprechender Ausführung des Apparates absoluter Vergleichbarkeit der erzielten Effecte.

Das Princip der Volta-Induction wurde bereits eingangs besprochen; es entsteht hienach in einem geschlossenen Leiter der Elektricität B jedesmal ein Momentanstrom, so oft in einem benachbarten Leiter A ein galvanischer Strom geschlossen oder geöffnet, verstärkt oder geschwächt wird, sowie immer, wenn der von einem Strom durchflossene Leiter A dem geschlossenen Leiter B genähert oder von demselben entfernt wird.

Der im Leiter A circulirende Strom heisst der inducirende oder der Hauptstrom, der im Leiter B auftretende wird inducirter Strom genannt. Sowohl der vom Strom durchflossene Leiter A, als auch der benachbarte geschlossene Leiter B wird in den voltaelektrischen Inductionsapparaten in Form von Drahtspulen verwendet; die erstere, in welcher der Hauptstrom kreist, heisst die primäre, die letztere, in welcher die inducirten Ströme verlaufen, wird secundäre Spule genannt. Die primäre Spule besteht aus wenigen Lagen eines dickeren, die secundäre Spule hingegen aus vielen Lagen eines bedeutend dünneren, mit Seide umsponnenen Drahtes. Die beiden Spulen sind entweder fix miteinander verbunden, so zwar, dass der Draht der Secundärspule über die Windungen des Drahtes der Primärspule direct gewickelt wird, oder aber es sind beide Spulen in-, beziehungsweise übereinander beweglich eingerichtet.

Da die Inductionsströme nur bei Schliessung und Oeffnung des durch die Primärspule kreisenden Hauptstromes entstehen, ist ausser diesen beiden Drahtrollen und einer entsprechenden galvanischen Kette noch ein Unterbrechungsapparat nothwendig, der es gestattet, den Hauptstrom beliebig rasch zu schliessen und zu öffnen. Derartige Unterbrechungsapparate wurden in verschiedener Weise ausgeführt; die einfachste einschlägige Vorrichtung ist das Blitzrad. Dieses besteht aus einem metallenen Zahnrade, das mit seiner metallenen Achse in den Lagern eines Metallständers ruht und mittelst einer Kurbel beliebig rasch umgedreht werden kann; an den Zähnen dieses Rades schleift eine federnde Kupferlamelle, die bei Drehung des Zahnrades abwechselnd bald einen Zahn berührt, bald in den Zwischenraum zweier Zähne tritt. Ist nun der eine Pol der galvanischen Kette mit dem Umfange der primären Spule verbunden, der andere Pol dagegen zu der Achse des Zahnrades geführt und die Metallfeder mit dem Ende des Drahtes der primären Spule in leitende Verbindung gesetzt, so wird der Strom in der primären Spule jedesmal geschlossen, wenn die Metallfeder einen Zahn des Blitzrades berührt, dagegen stets unterbrochen, wenn die Metallfeder in den Zwischenraum zweier Zähne tritt. Eine andere Vorrichtung zur Schliessung und Oeffnung des Hauptstromes besteht aus einem Uhrwerke, dessen Pendel mit dem einen Pole der galvanischen Säule verbunden ist, woher eine Leitung zum Anfange der Primärspule geführt ist, während das Ende derselben mit einem Quecksilbernäpfchen in leitende Verbindung gesetzt ist. So oft die Spitze des metallenen Pendels beim Hin- und Hergange in das Quecksilber taucht, wird der Strom geschlossen, beziehungsweise unterbrochen.

Aehnliche Unterbrecher bestehen aus Metallringen, an deren Peripherie sich Metallknöpfe befinden; über einem solchen Metallringe befindet sich ein Metallhebel, der nach unten ebenfalls einen knopfartigen Metallfortsatz besitzt. Die Achse des durch ein Uhrwerk in Bewegung gesetzten Metallringes steht mit dem Anfange der Stromleitung und der Metallhebel mit dem Ende derselben in Verbindung und erfolgt jedesmal bei Berührung der beiden Metallknöpfe Stromesschluss, hingegen Oeffnung des Stromes, sobald der Contact dieser beiden Metallfortsätze unterbrochen ist.

Der bequemste und am häufigsten verwendete, selbstthätige Unterbrecher ist der vom Frankfurter Mechaniker Wagner erfundene und von Neef zuerst bei einem voltaelektrischen Inductionsapparate verwendete Neef-Wagner'sche Hammer. Dieser besteht aus einem kleinen Elektromagnete, einem Metallhebel, der an seinem Vorderende einen Anker aus weichem Eisen trägt und beiläufig in seiner Mitte einen Contactpunkt für eine verstellbare Metallspitze besitzt, gegen welche dieser Hebel entweder durch die Elasticität der Hebelstange oder durch eine jenseits des Drehpunktes befindliche Spiralfeder gedrückt wird. Der eine Pol der galvanischen Kette wird zum Elektromagnete und von hier weiter zum Anfang der Primärspule geführt; das Ende der Primärspule steht mit der vorbesprochenen verstellbaren Metallspitze, gegen welche der Metallhebel gedrückt wird, in Verbindung, während von dem Metallständer dieses Hebels eine Leitung zum zweiten Pole der Kette geht. In dieser Stellung schwebt der Anker des Hebels über dem Eisenkerne des kleinen Elektromagnetes. Durch Berührung des Hebels mit der Contactspitze wird der inducirende Kettenstrom geschlossen, indem er vom Elemente durch die Windungen des Elektromagnetes in die Primärspirale tritt und von hier durch die Contactspitze in den Metallhebel und durch dessen Ständer zum Elemente zurückkehrt. Hiedurch wird der Eisenkern des Elektromagnetes magnetisch, zieht den über ihm in entsprechender Entfernung im magnetischen Felde schwebenden Anker des Hebels an, wodurch letzterer sich von seiner Contactspitze entfernt und hiedurch den Strom unterbricht. Da der Kern des Elektromagnetes aus weichem Eisen besteht, verliert er bei Oeffnung des Stromes seinen Magnetismus und zieht den Anker nicht mehr an, der nun durch seine Elasticität oder durch Wirkung der erwähnten Spiralfeder in seine frühere Stellung gebracht wird und neuerdings den Contactpunkt berührt. Hiedurch wird der Strom abermals geschlossen, der Elektromagnet wirksam

gemacht, der Anker angezogen, der Strom unterbrochen u. s. f. Es besorgt somit der inducirende Strom selbst seine Schliessung und Unterbrechung.

Ausser diesen genannten Unterbrechungsvorrichtungen gibt es noch zahlreiche andere, von denen einzelne noch später besprochen werden sollen.

Wird der Strom einer entsprechenden Kette durch die Primärspirale und die Unterbrechungsvorrichtung geleitet, die Secundärspule über die primäre geschoben und in den Kreis der letzteren der menschliche Körper eingeschaltet, so verspürt derselbe jedesmal beim Oeffnen und Schliessen des Hauptstromes einen elektrischen Schlag. Entfernt man die Secundärspirale und schaltet die Primärspirale, den Neef'schen Hammer und den menschlichen Körper in den Stromkreis der galvanischen Kette ein, so findet keine Stromesunterbrechung statt; der Widerstand des menschlichen Körpers ist sehr gross und die Stromstärke nimmt infolge dessen so sehr ab, dass der selbstthätige Unterbrecher nicht functioniren kann. Schaltet man den menschlichen Körper nun nicht in die Hauptschliessung, sondern in eine Nebenschliessung zur primären Spule ein, so sollte derselbe theoretisch weder beim Oeffnen noch beim Schliessen dieses Stromes eine elektrische Erschütterung verspüren; denn beim Schliessen des Hauptstromes findet dieser zwei Wege, nämlich einerseits durch den selbstthätigen Unterbrecher und die Primärspule und anderseits durch den Körper, durch welchen jedoch, wegen des grossen Widerstandes des letztern nur ein minimaler Theil des Stromes sich abgleichen und jedenfalls gar nicht zur Wahrnehmung gelangen wird, währenddem der bei weitem grösste Theil des Stromes durch den Neef'schen Hammer und die Primärspule gehen wird. Beim Oeffnen des Stromes sollte der menschliche Körper theoretisch auch keine elektrische Erregung wahrnehmen, denn die Oeffnung vollzieht sich ja im metallischen Theile des Wagner'schen Hammers, somit noch vor der Primärspirale (zu welcher der menschliche Körper in Nebenschliessung geschaltet wurde). Und dennoch verspürt derselbe nunmehr (beim Oeffnen des Hauptstromes) einen elektrischen Schlag und zwar einen intensivern als den Oeffnungsschlag der galvanischen Kette. Eine kurze Ueberlegung lehrt, dass dieser Schlag nur von einem inducirten Strome herrühren könne; es wirken nämlich die neben- und übereinander verlaufenden Windungen der Primärspirale ebenfalls inducirend aufeinander und erzeugen in derselben beim Schliessen des Hauptstromes einen diesem entgegengesetzten und beim Oeffnen desselben einen ihm gleichgerichteten momentanen Inductionsstrom.

Dieser in der Primärspule entstehende Inductionsstrom führt den Namen Extrastrom oder Extracurrent. Der Schliessungs-Extracurrent gleicht sich wegen des grossen Widerstandes des menschlichen Körpers durch den metallischen Theil der Stromverzweigung ab, weshalb auch der menschliche Körper keinen Schliessungsschlag empfindet; der Oeffnungs-Extracurrent kann wegen der Unterbrechung der Leitung im metallenen Theile der Stromverzweigung diesen Weg nicht wählen und gleicht sich durch den in der Nebenschliessung befindlichen menschlichen Körper ab.

Wiederholt man nunmehr das vorige Experiment, schaltet nämlich den menschlichen Körper in den Kreis der Secundärspule ein, nachdem man dieselbe über die primäre geschoben, setzt den Wagner'schen Hammer in Thätigkeit, verlangsamt dessen Spiel und vergleicht die Empfindung bei der Oeffnung und Schliessung des Hauptstromes, so wird man finden, dass erstlich der Oeffnungs-Inductionsstrom stärker empfunden wird, als der Schliessungs-Inductionsstrom und zweitens, dass letzterer in seinem zeitlichen Verlaufe gegen den ersteren verzögert erscheint. Der Oeffnungsstrom ist somit intensiver und rascher verlaufend als der Schliessungsstrom. Die Ursache dieser Verzögerung und Schwächung des Schliessungs-Inductionsstromes der Secundärspirale liegt in dem in der primären Spule auftretenden Extracurrent. Der Schliessungs-Extracurrent ist dem Hauptstrome entgegengesetzt und schwächt somit erstlich dessen inducirende Wirkung auf die Secundärspirale, andererseits wirkt er selbst auf dieselbe inducirend ein, jedoch im entgegengesetzten Sinne als der Hauptstrom. Hiedurch wird der Schliessungsstrom der secundären Spirale verlangsamt und in seiner Intensität abgeschwächt. Der Oeffnungs-Extracurrent kann sich in der primären Spirale nicht ausgleichen und aus diesem Grunde auch nicht auf den Oeffnungsstrom derselben schwächend und verzögernd einwirken.

Man nennt die Inductionsströme der primären Spirale (Extracurrent) gemeiniglich primär inducirte Ströme und die Inductionsströme der Secundärspirale dem entsprechend secundär inducirte Ströme.

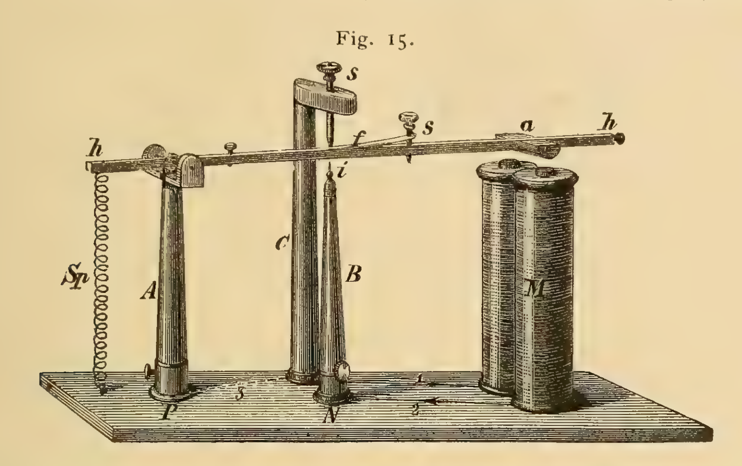
Für mancherlei Untersuchungen, sowie für alle physiologischen Arbeiten kommt es darauf an, gleich rasch und gleich intensiv verlaufende Schliessungs- und Oeffnungs-Inductionsströme der Secundärspirale zu benützen, zu welchem Zwecke Helmholtz eine Vorrichtung angegeben hat, die es ermöglicht, dass auch der Oeffnungs-Extracurrent durch die Primärspirale geschlossen wird und seinerseits ebenfalls schwächend und verzögernd auf den Oeffnungs-Inductionsstrom der Secundärspule einwirke. Diese Helmholtz'sche Vorrichtung am Wagner'schen Hammer illustrirt Fig. 15.

Wird die Anode der Stromquelle zur Polklemme P der Metallsäule A und die Kathode zur Polklemme N der Metallsäule B geführt, der Anfang der Drahtwindungen des kleinen Hammer-Elektromagnetes M mit der Metallsäule C durch die Leitung 1 und das Ende dieser Drahtwindungen mit der Metallsäule B durch die Leitung 2 verbunden, so wird der Strom geschlossen, indem er von der Klemme P durch die Säule A in den Metallhebel h h' eintritt und von hier durch die Metallfeder f und die Schraube s in den Metallständer C übergeht, von hier durch die Leitung 1 zu den Windungen des Elektromagnetes M gelangt und von diesen durch die Leitung 2 zur Säule B geführt wird, um durch die Polklemme N auszutreten. Wir wollen den in der angegebenen Richtung stattfindenden Stromesschluss kurzweg den ersten Stromesschluss nennen. Durch diesen werden die weichen Eisenkerne des Elektromagnetes M magnetisch und ziehen den Anker a des Metallhebels h h' an, entfernen somit die Metallfeder f von der Contactschraube s, wodurch der Strom geöffnet wird; ehe jedoch der Anker a dem Elektromagnete M bis zur Berührung genähert werden kann, berührt der Metallhebel h h' die verstellbare Platinspitze i der Metallsäule B und der Strom der galvanischen Kette ist abermals geschlossen, diesmal jedoch auf kürzerem Wege, indem derselbe von P durch A

in h h′ von da in i, sodann in B und N tritt. Den auf diesem kurzem Wege sich vollziehenden Stromesschluss wollen wir der Kürze halber den zweiten Stromesschluss nennen.

Bei Verbindung dieser Modification des Wagner'schen Hammers mit einem Inductionsapparate wird die primäre Spule in die Leitung 1 eingeschaltet und tritt dementsprechend der galvanische Strom von C zunächst in die primäre Spule, durchströmt ihre Windungen, übergeht sodann

Fig. 15.



aus derselben in die Windungen des Hammerelektromagnetes M, um schliesslich von hier durch die Leitung 2 zur Polklemme N zurückzukehren. Ueberdies ist noch der Ständer A mit dem Ständer C beziehungsweise der Contactschraube s durch eine directe Leitung (3) metallisch verbunden. Beim zweiten Stromesschluss hat somit der Strom zwei Wege, nämlich den kurzen Weg von P nach A, h h′, i, B und N′ einerseits und von P nach C s, sodann durch die Windungen der primären Spule und die Windungen des Hammerelektromagnetes M nach N andererseits. Der erstere Weg von P über i nach N ist bedeutend kürzer als der zweite durch die Drahtspulen; es findet der Strom dementsprechend auf letzterem Wege einen bedeutend grösseren Widerstand als auf ersterem. Wenn einem Strome zwei Wege offen sind, so wird er zwar beide benützen, jedoch kommt auf jeden Zweig nur ein seinem Widerstande, beziehungsweise seiner Leitungsfähigkeit entsprechender Stromantheil; in unserem Falle wird somit der weitaus grösste Theil des ungetheilten Stromes den kurzen Weg wählen und nur ein ganz minimaler Stromantheil durch die Drahtspulen gehen. Dieser schwache Strom ist aber nicht mehr im Stande, den Eisenkern des Hammerelektromagnetes M in dem Grade magnetisch zu machen, dass er den Anker a des Metallhebels h h′ anziehe, sondern wird dieser vielmehr durch die Spiralfeder s p mit seinem Vorderende nach aufwärts bewegt und berührt die Contactschraube s, wodurch abermals der erste Stromesschluss herbeigeführt wird, bei welchem der ungetheilte Strom den ersten Weg nimmt, der Elektromagnet M abermals den Anker a anzieht, hiedurch den zweiten Stromesschluss herbeiführt, wobei wieder die Spiralfeder das Uebergewicht erhält, den Hebel an die Contactschraube drückt u. s. f.

(Fortsetzung folgt.)

Kraftübertragung und Energievertheilung mittelst des elektrischen Stromes.

Das System der Kraftübertragung und Vertheilung mittelst Secundär-Generatoren, Transformatoren und Reductoren wird in Oesterreich-Ungarn noch während des Jahres 1885 zu mehrfacher Anwendung gelangen. So weit es sich um die österreichische Erfindung handelt, so können wir nach einem Vortrage, den Herr Deri am Discussionsabend des 21. April im Elektrotechnischen Verein hielt, mit voller Berechtigung behaupten, dass es sich hiebei nicht um Zufälligkeiten, welche der Idee zum Leben verhalfen, gehandelt, sondern, dass ihre Schöpfer planmässig unter genauer Kenntniss der einschlägigen physikalischen Vorgänge und ihrer theoretischen Deutungen ihr Ziel verfolgten und erreichten. Sowohl der geringere Nutzeffect, als auch der Mangel an Regulirbarkeit älterer Systeme wurden auf diese Weise vermieden und bei grosser Einfachheit in der Construction auch den Ansprüchen der Oekonomie ihr volles Recht gewahrt. Während wir hier somit so ziemlich im Klaren sind mit dem, was von diesem System zu halten sei, gehen die Anfangs genannten Herren Gaulard und Gibbs daran, eine grossartige Exemplification ihrer Secundär-Generatoren in's Leben zu rufen. Es handelt sich darum, wie Herr Gibbs in der Society of Telegraph Engineers jüngst auseinandersetzte, eine Vertheilungsanlage längs eines Kreises von 24 Kilometer Umfang zu bewerkstelligen. Die Energie für 10.000 Glüh-, 200 Bogenlampen und 200 Pferdekräfte bewegender Kraft werden diesem Stromkreis an verschiedenen Punkten entnommen werden. Vier Wechselstrommaschinen à 100 Ampère und 3000 Volts, wovon jede eine Energie von 400 Pferdekräften repräsentirt, bedienen diese Anlage mit primärem Strom. Die Anlage ist in vier Segmente getheilt, deren jedes von einer

Maschine aus gespeist wird. Die Kabel haben einen Durchmesser von 10 Millimeter. Rechnen wir 0·1 Pferdekraft pro Glühlampe und 1·5 pro Bogenlampe, so ist das Maximum des Verbrauchs 1000 + 300 + 200 = 1500 Pferdekräfte, während der Aufwand 16.000 beträgt, wir haben somit einen Nutzeffect von 94 Procent vor uns.

Sechs Procent, ein geringer Theil, geht somit in Leitung und Umwandlung aus dem primären in den secundären Strom verloren. Ueber die oben erwähnte Installation der Budapester Landesausstellung bringen wir genaue Daten.

Da wir schon von Kraftübertragung und Energievertheilung sprechen, so sollte man eigentlich auch der Marcel Deprez'schen Versuche zwischen Paris und Creil gedenken; leider lässt sich hierüber des Tröstlichen nicht viel berichten. Die Fortsetzung der Experimente ist bis zum künftigen Herbst verschoben.

Die elektrische Strassenbeleuchtung in Triberg.

Triberg, seit lange bekannt durch seine Fabrikation von Schwarzwälderuhren, zählt zur Zeit 2450 Einwohner. Es liegt nahe 2300 Fuss hoch am Ende des Gutachthales, welches hier von allen Seiten bis auf die Richtung abwärts von über 1000 Fuss hohen Bergen eingeschlossen ist. Die Gutach fliesst durch an 600 Fuss Tannenwald über Granitfelsen steil am Abhang des Gebirges nieder und bildet den berühmten Wasserfall, wohl den schönsten seiner Art in Deutschland ausserhalb der Alpen.

An dem Wasser innerhalb des Ortes haben sich eine Reihe Fabriksetablissements angesiedelt, das Hauptgefälle ist unbenützt; es sind wohl nicht 10 Procent der ganzen Wasserkraft von dem höchsten Punkt des Falles bis zur Eisenbahn verwerthet.

Die Strassen der Stadt waren seither mit Petroleum spärlich beleuchtet; die Rücksicht auf den Fremdenbesuch insbesondere machte ein reichlicheres Licht zur Nothwendigkeit. Bei der Frage, ob dasselbe durch eine weitere Anzahl von Petroleumlampen, durch eine Gas- oder elektrische Anlage erzielt werden sollte, erhielt die Elektricität im Hinblick auf die vorhandene Wasserkraft den Vorzug. Die Ausdehnung der Petroleumbeleuchtung wäre zwar rücksichtlich des Capitalaufwandes am billigsten gewesen, nicht aber für den Betrieb; ein Gaswerk stellt sich ungleich höher in der Anlage und in dem Betrieb, die Vortheile, dass durch dasselbe zugleich Privaten ein bequemes Licht abgegeben werden konnte, fiel für die Gemeinde als solche nicht in's Gewicht, zumal das Gaslicht bei den bestehenden Verhältnissen im Vergleich zum Petroleumlicht nicht billig hätte geliefert werden können. Was an anderen industriellen Orten mitstimmend für die Errichtung einer Gasanlage wirken kann, die Verwendung des Gases als motorische Kraft, war bei der vorhandenen Wasserfülle hier nicht in Betracht zu ziehen.

Bei der Frage, ob Glühlicht oder Bogenlicht, wurde die Entscheidung für das letztere getroffen. Ein wesentlicher Unterschied in der Capitalsanlage für beide Lichtarten besteht nicht. Bei gleichem Kraftaufwand producirt jedoch das Bogenlicht etwa zehnmal so viel Gesammtlicht; der Umstand, dass man mit Glühlicht sechsmal so viel Lichtpunkte bilden kann, die eine gleichförmigere Beleuchtung ermöglichen, welche einer gewöhnlichen Beleuchtung mit Petroleum oder Gas ähnlich ist, kann gegen jene Thatsache nicht zur Geltung kommen. Das Bogenlicht macht durch seine Brillanz eine überwältigende Wirkung, dagegen treten die Ungleichförmigkeiten in der Stärke der Beleuchtung, wenn die Lichtpunkte etwas weit von einander entfernt sind, zurück. Bei der wachsenden Bedeutung Tribergs als Fremden- und Luftcurort zumal konnte lediglich die an sich schon eine Merkwürdigkeit bildende Bogenlichtbeleuchtung in Betracht kommen, selbst wenn sie durch den Kohlenverbrauch etwas mehr Betriebskosten verursachen sollte.

Die Installation wurde der Firma Weil u. Neumann in Freiburg übertragen. Dieselben haben ein eigenes Lampensystem, ihre Dynamomaschine stimmt mit der Original-Gramme nahe überein. Es wurde die Einrichtung für 12 Lampen getroffen, je 6 in einem Stromkreis mit einer besonderen Maschine. Als Triebkraft für die Maschine dient ein oberschlächtiges Wasserrad, ziemlich in der Mitte der Hauptstrasse, welches am Tage eine Mühle treibt; für eine bestimmte Jahressumme ist dasselbe an das städtische Unternehmen vermiethet. Vorerst sind nur 9 Lampen in Betrieb genommen, 6 davon befinden sich in fast gerader Richtung in der Hauptstrasse, 3 in den Seitenstrassen. Für die drei noch übrig bleibenden Lampen scheint die Triebkraft nicht ganz ausreichend zu sein. Das Nutzgefälle ist 4 Meter, an Wasser fehlt es nicht; das Rad ist etwas klein für die Aufnahme des gesammten Wasservorraths; im Falle des Bedarfs könnte durch ein anderes Rad sicher geholfen werden.

Die Anlage functionirt jetzt regelmässig. Die Wirkung ist unleugbar eine grossartige, namentlich wenn man von der Höhe den ganzen Ort übersieht. Die vorhandenen 9 Lichter erscheinen übrigens völlig ausreichend und zur Verbreitung von Helligkeit auch an den entferntesten Punkten, ja im Interesse der Oekonomie könnten sehr wohl noch 3 Lampen entfernt werden, eine in der Seitenstrasse oben in der Nähe der Gutach und zwei in der Hauptstrasse, so dass für gewöhnlich bloss 6 Lichter zu leuchten hätten. Während der kurzen Fremdensaison werden natürlich alle Lampen in Betrieb zu nehmen sein. Was das von den Lampen ausgesendete Licht anlangt, so ist dasselbe, abgesehen von dem durch die, wie es scheint, nicht ganz zu beseitigenden Mängel der Kohle erfolgenden seltenen Zucken, vollkommen stät; der Mechanismus der Lampen functionirt durchaus befriedigend; wir haben ein besseres Licht nicht gesehen. Ueber die Stärke desselben liegen uns keine Angaben vor; dieselbe wird sich zwischen ein- bis zweitausend Kerzen bewegen, wie in anderen ähnlichen Fällen.

Die Anlage stellt sich auf etwa 15.000 Mark; im Falle der Beschaffung eines besonderen Motors mit eigenem Gebäude würde sie entsprechend höher gekommen sein. Die jährlichen Auslagen für die Gesammtheit des Betriebs, Verzinsung, Amortisation werden sich um die Hälfte etwa höher stellen, wie für die frühere Petroleumbeleuchtung. Dafür erhält man aber mindestens das zehnfache Licht.

Durch die Verhältnisse begünstigt, hat die Stadt hiermit ein Beispiel des Fortschritts gegeben, das

ihren Bewohnern nicht nur eine mit kleinen Kosten verbundene Annehmlichkeit gewährt, sondern das sich reichlich durch die öffentliche Aufmerksamkeit und vermehrten Besuch lohnen wird.

Mit diesem städtischen Unternehmen sehen wir für Triberg die Aera der elektrischen Beleuchtungseinrichtungen erst in grösserem Massstabe eingeleitet, gewissermassen sanctionirt, aber noch nicht abgeschlossen. Schon vorher hatten einige Private elektrisches Licht versuchsweise bei sich eingeführt; eine Fabrikswerkstätte und ein Restaurationslocal sind mit Glühlicht (je 10 Lampen) beleuchtet, das Giessereilocal derselben Fabrik und der Speisesaal eines Hôtels je mit einem Bogenlicht. Das Wasser fliesst so reichlich an Triberg unmittelbar vorbei, dass noch manches andere Etablissement dem Beispiel leicht folgen kann. Der ganze Abfall des Wassers oben von der Höhe bis zu den ersten Häusern der Stadt, über 600 Fuss, vielleicht tausend Pferdekräften entsprechend, ist noch völlig unbenützt. Allein schon die Fassung des Wassers unterhalb des eigentlichen Falles bis zu den ersten Häusern, 32 Meter Gefälle, dürfte eine Triebkraft liefern, genügend, um alle Gasthöfe und Fabriken nebst viel Wohnhäusern mit Glühlampenbeleuchtung zu versorgen

(Badische Gewerbeztg.)

Das elektrische Beleuchtungssystem von S. Schuckert.

Der Zeitung für Gas- und Wasserfach und Beleuchtungswesen entnehmen wir nachfolgende Beschreibung des obgenannten Systems:

Die Schuckert'sche Flachring-Dynamomaschine besitzt 4 Elektromagnetschenkel — in neuester Zeit werden sehr grosse Maschinen mit 8 Magneten ausgeführt — welche an der dem Ringe zugekehrten Seite mit Polschuhen ausgerüstet sind. Die Schaltung ist eine derartige, dass die beiden oberen Magnetpole nord-, die unteren südmagnetisch sind. Zwischen den Polschuhen rotirt der ringförmige Inductor, dessen specielle Construction einen der Hauptvorzüge der Maschine bildet.

Die Vorzüge des Flachrings bestehen besonders darin, dass der Draht desselben von beiden Seiten und seiner grössten Länge nach der directen Wirkung der Magnete ausgesetzt ist, wodurch derselbe eine starke Induction erfährt. Ferner geht der Polwechsel sehr leicht von Statten, weil die den Kern bildenden Eisenblechscheiben von einander isolirt sind und infolge der Grösse des Ringes der Magnetisirung und Entmagnetisirung genügend Zeit gelassen wird. Hierdurch wird erreicht, dass sich ein hoher Procentsatz der aufgewandten mechanischen Arbeit in Elektricität umsetzt. Da ferner die Drahtmassen auf eine grosse Peripherie vertheilt sind, so ist eine gute Isolation leicht zu erzielen. Es haben sich daher auch die vielen nach dieser Construction gebauten Maschinen für höhere Spannung ganz vorzüglich bewährt. Bezüglich der mechanischen Construction ist die solide Lagerung der stählernen Inductionsachse in langen, aus bestem Lagermetall hergestellten Lagern, die mit zuverlässigen Schmiervorrichtungen versehen sind, hervorzuheben. Der der Abnützung unterworfene Stromabgeber ist als compactes Stück gebaut und kann nach Losschrauben der an demselben befestigten Drähte, sowie nach Lösung der zu seiner Befestigung auf der Achse dienenden Schraube von letzterem leicht abgezogen werden, eine leicht ausführbare Operation, welche aber nur nach mehrjährigem Betriebe erforderlich werden dürfte.

Die Schuckert'sche Flachringmaschine erhält bei Verwendung für Incandescenzlicht Compound-Construction, wodurch man erreicht, dass ohne besondere Regulirung beliebig viele Lampen gelöscht werden können.

In Verbindung mit den Bogenlichtmaschinen wird die Theilungslampe, System Piette und Křížik angewendet. Diese auf Differentialprincip beruhende Lampe ist von einfachster Construction und enthält weder Räderwerk noch lösbare Kuppelung. Vielmehr wird die Regulirung des Lichtbogens direct und continuirlich durch den elektrischen Strom bewirkt. Die Einfachheit und Unabhängigkeit von empfindlichen Mechanismen gewährleistet nicht nur einen sehr zuverlässigen und gleichmässigen Betrieb, sondern verbürgt auch eine grosse Dauer. Ein weiterer Vorzug dieser Lampe besteht darin, dass — da beide Kohlenhalter beweglich — sich der Lichtpunkt in seiner Stellung nur unwesentlich verändert, wodurch eine gleichmässigere Lichtwirkung erzielt wird, als bei Lampen mit einem feststehenden Kohlenhalter. Dadurch, dass der ursprünglich lange, doppelt konische Eisenkern in der Mitte getheilt wurde und die Solenoide demzufolge nicht mehr über, sondern neben einander placirt wurden, ist die Lampe auch als Standlampe ausgeführt und eignet sie sich der beweglichen Kohlenhalter wegen in dieser Ausführung gut zur Anwendung von Reflectoren.

Für Verwendungen, bei denen die elektrischen Lampen starken Stössen und Erschütterungen ausgesetzt sind, zum Beispiel bei Locomotivbeleuchtungen, für Dampfschiffe etc. eignet sich die Flüssigkeitslampe Sedlaczek und Wikulill vorzüglich. Diese functionirt auch unter den ungünstigen Verhältnissen ruhig und gleichmässig, während andere Lampen durch schnelle Abnützung der Mechanismen bald unbrauchbar werden.

Es sind gegenwärtig circa 500 Beleuchtungs-Einrichtungen mit gegen 800 dynamoelektrischen Flachringmaschinen, circa 2400 Bogenlampen, System Piette und Křížik und bei 8000 Glühlampen nach diesem Systeme in Betrieb. Im Ganzen hat die Schuckert'sche Fabrik bis jetzt gegen 1200 dynamoelektrische Maschinen fertiggestellt, wovon circa 400 galvanoplastischer Verwendung und Kraftübertragung dienen und sind, wie bereits erwähnt, dabei fast alle Industriezweige vertreten. Das System von S. Schuckert in Nürnberg verdankt seine Beliebtheit zweifellos der vorzüglichen Ausführung der Maschinen und Apparate und der gewissenhaften und sachgemässen Durchführung der Installationen.

Auch in anderen Ländern ist man auf die Schuckert'schen Maschinen aufmerksam geworden und zahlreiche Beleuchtungsmaschinen sind nach diesem Systeme bereits in Holland, Schweden, Norwegen, Russland, Oesterreich, Italien, Frankreich und England in Action.

Elektrische Hilfsmittel bei Eisenbahn-Unglücksfällen.

Die Hilfsmittel auf der Bahnstrecke, um Personal zu requiriren, sind schon lange ein Gegenstand des Studiums der Eisenbahn-Ingenieure gewesen. Bréguet construirte für die Orleansbahn einen tragbaren Apparat mit 18 Daniell-Elementen, der an die Telegraphenleitung angeschlossen, Mittheilungen an die Stationen ermöglichte. Diese Vorkehrung konnte jedoch beim Unfalle leicht selbst beschädigt werden und wirkte meist schlecht, weil selten gebrauchte Batterien nicht gut zu unterhalten sind. Es wurde darauf in jedem dritten Wärterhäuschen ein Sprechapparat eingerichtet, doch genügte auch dieser wegen mangelhafter Unterhaltung und deshalb nicht, weil erfahrungsmässig viele Zugbeamten nicht genügend in der Telegraphie bewandert sind, um den Sprechapparat geläufig benützen zu können. Es war daher dem Apparat eine Tafel beigefügt, auf welcher sich die in solchen Fällen gewöhnlichsten Worte und Sätze in abgekürzte telegraphische Zeichen übertragen befanden.

Auf der Hannover'schen Staatsbahn ist ein Apparat eingeführt, welcher an den Gehwerken der Glockenhäuschen angebracht, für gewöhntich aber an die auf Ruhestrom geschaltete Leitung der Glockenwerke nicht angeschlossen ist. Der Einschaltungs-Apparat besteht aus zwei Messing-Linealen, welche mit Schrauben auf 4 Messingstiften drehbar befestigt sind; letztere stehen mit der Glockenleitung und der Erde in Verbindung und es ist nur nöthig, die beiden Lineale so um ein Ende zu drehen, dass von den 4 Stiften je diejenigen beiden verbunden werden, welche vorher ausser Verbindung standen, um eine Abtheilung zu schliessen. Dieser Schaltapparat ist mittelst Holzkasten durch einen Schlüssel verschlossen, welcher vom Bahnmeister versiegelt, in der Wärterbude verwahrt wird. Ist die Einschaltung umgelegt, so ist dadurch die Ableitung des Ruhestromes noch nicht bewirkt; denn in der Ableitung befindet sich noch eine Schleiffeder vor einer am Rande gezahnten Scheibe, welche letztere mit der Achse der Gewichtswelle des Gehwerkes in Verbindung ist und für gewöhnlich so steht, dass die Feder an eine Lücke des Scheibenrandes trifft, sonach keinen Contact herstellt. Das Gehwerk kann nun nicht bloss durch Unterbrechung des Ruhestromes von den Stationen aus zum Zwecke der Erzeugung der Glockensignale ausgelöst werden, sondern auch an Ort und Stelle mittelst Druckes auf einen Hebel, welcher des Gehwerk für 4 Umdrehungen der Zahnscheibe frei macht und somit ein viermaliges Schleifen der Feder um den Umfang der Scheibe erzeugt. So oft nun ein vorspringender Zahn die Feder berührt, wird der Strom abgeleitet und auf beiden Nachbarstationen ertönt die Ruferglocke, woraufhin Morse-Papierstreifen das kommende Signal annehmen. Da die Zahnung der Scheibe die Nummer des Glockenhauses darstellt, wissen beide Stationen sofort, woher der Ruf kommt. Hat nun der Hilfe rufende Zugführer durch wiederholtes Auslösen des Gehwerkes und daraus folgende Drehung der Zahnscheibe mehrere Male die Glockenstandnummern in vierfachem Rufe, um Irrthum auszuschliessen, auf den beiden Stationen erschallen lassen, so kann er mittelst eines Tasters die genauere Nachricht über den Umfang des Unfalles und der verlangten Hilfe senden; seinen eigenen Zug darf er nach Abgang dieses Signales nicht mehr bewegen. Da nun Ungeübtheit auch hier noch das Geben von Signalen verhindern kann, so ist die eine Zahnscheibe von Frischen durch eine ganze Reihe von hintereinander auf einer Achse steckenden Scheiben ersetzt, vor denen die Schleiffeder mittelst Stechschlüssels hin und her, und zwar so geschoben werden kann, dass sie bei Umdrehung der Achse mit derjenigen Scheibe zusammentrifft, deren Randzahnnng das zu gebende Signal darstellt. Jede Scheibe ist dann so gezahnt, dass sie ausser der Hausnummer einen bestimmten Hilferuf enthält. Es kommt hierbei jedoch noch vor, dass die Feder sich beim Verschieben mit dem Stechschlüssel nicht ganz genau einstellt und das Signal durch theilweise Berührung zweier Scheiben durch die Feder unverständlich wird.

Hefner v. Alteneck hat daher die fest auf einer Achse steckenden Scheiben durch aufsteckbare ersetzt. auf denen das durch die Randzahnung dargestellte Signal in grosser Schrift zu lesen ist. Der Zugführer wählt hiernach die seinem Falle entsprechende Scheibe aus. Für weiter gehende Mittheilungen ist der Taster beibehalten.

A. J. d. U.

Telephon und Mikrophon in akustischer Beziehung.

Unter der vorstehenden Aufschrift hat Professor A. Oberbeck in Halle a. S. über die akustische Wirkung des Fernsprechers in der Zeitschrift „Gäa" einige interessante Mittheilungen veröffentlicht, von welchen im Nachfolfolgenden ein Auszug gegeben ist.

Wenn eine Schallbewegung die Schlussplatte, die sogenannte Membran, des Fernsprechers trifft, wird dieselbe bekanntlich zum Mitsprechen gezwungen. Sie nähert und entfernt sich von dem magnetischen Eisenkern, dessen Magnetismus abwechselnd gestärkt und geschwächt wird. Hierdurch werden in der Spirale, welche den Eisenkern umwindet, Inductionsströme von entsprechend wechselnder Richtung erregt, die in dem Fernsprecher der entfernten Station abwechselnd den Magnetismus verstärken und schwächen, so dass die Membran, periodisch mehr oder weniger stark angezogen, in schwingende Bewegung versetzt wird; die letztere theilt sich der angrenzenden Luftschicht mit und erregt eine Schallbewegung, welche durch das Ohr wahrgenommen werden kann.

Es entsteht nun die Frage, wodurch unterscheidet sich der übertragene Schall von dem erregenden, und welche Mittel sind anzuwenden, um die unvermeidlichen Veränderungen möglichst gering zu machen?

Dass die Schallstärke sehr bedeutend durch den beschriebenen Vorgang geschwächt wird, ist allgemein bekannt. Auch sind mehrere Versuche angestellt worden, um das Verhältniss des erregenden und wieder erhaltenen Schalles zu ermitteln. Schon im Jahre 1877 stellte W. Siemens einen solchen Versuch an, indem er eine Spieldose von dem ersten Fernsprecher in eine solche

Entfernung brachte, dass man in dem zweiten Fernsprecher eben noch Töne wahrnehmen konnte. Sodann wurde die grösste Entfernung ermittelt, bei welcher man noch direct die Spieldose hören konnte. Da die Schallstärke proportional dem Quadrat der Entfernung abnimmt, so verhalten sich die den ersten Fernsprecher treffenden und die von dem zweiten Fernsprecher ausgesandten Schallbewegungen wie die Quadrate der beiden beobachteten Entfernungen. Siemens fand hierfür die Zahl 10.000, so dass nur der verschwindend kleine Bruchtheil von $^1/_{10000}$ der an den ersten Fernsprecher gelangenden Schallbewegung von dem zweiten Fernsprecher wiedergegeben wurde. Dieser Versuch ist jedoch nicht ganz einwurfsfrei, und es hat daher vor Kurzem Vierodt über denselben Gegenstand neue Berechnungen angestellt. Derselbe bediente sich der in der Reichs-Telegraphenverwaltung allgemein eingeführten verbesserten Fernsprecher mit Hufeisenmagnet der Firma Siemens u. Halske.

Der erste Fernsprecher wurde in die Nähe einer Schallquelle gebracht, und die Stärke derselben so geregelt, dass der Schall im zweiten Fernsprecher unhörbar wurde. Derselbe Versuch wurde in der Weise wiederholt, dass an Stelle des ersten Fernsprechers das Ohr gebracht wurde. Hierbei verhielten sich die Schallstärken wie 577 : 1. Noch günstiger gestaltete sich das Verhältniss, wenn der zweite Fernsprecher an das Ohr gehalten wurde. Wenn hiernach der Schallverlust sich wesentlich geringer herausstellt als bei den Versuchen von Siemens, so ist derselbe doch immer noch sehr bedeutend.

Das Bestreben, eine Vergrösserung der übertragenen Schall-Energie herbeizuführen, hat zu den verschiedensten Constructionsänderungen des Fernsprechers geführt. Namentlich hat man sich bemüht, durch zweckmässige Anordnung und Vergrösserung der Elektromagnete die Wirkungen zu verstärken und dadurch die Intensität der erzeugten Wechselströme zu vergrössern. Besonders hervorzuheben sind die von Siemens u. Halske hergestellten Fernsprecher mit Hufeisenmagnet, welche in elektrischer Beziehung alle übrigen, namentlich aber das ursprüngliche Bell'sche Telephon bei Weitem übertreffen. In akustischer Beziehung lassen freilich alle Constructionen noch viel zu wünschen übrig.

Nach Ansicht des Professor Oberbeck liegt die grosse Schallschwächung weniger in dem elektromagnetischen als im dem akustischen Theil des Apparates, und zwar hauptsächlich an der Uebergangsstelle des Schalles aus der Luft in die schwingende Membran des Fernsprechers. Da dieselbe der Schallbewegung nur eine kleine Angriffsfläche bietet und an ihrem ganzen Umfange festgelegt ist, so kann dieselbe nur Schwingungen von sehr kleiner Amplitude ausführen und erleidet eine sehr starke Dämpfung. Auch bei der entgegengesetzten Uebertragung von der Metallplatte des empfangenden Fernsprechers an die Luft wird ein Verlust stattfinden. Wenn die Platten starke Schwingungen ausführen sollen, so müssen sie kräftig erregt werden, beispielsweise dadurch, dass man die Wechselströme eines kleinen Inductoriums durch den Fernsprecher leitet, der alsdann einen sehr kräftigen, weithin hörbaren Ton von sich giebt. Die Einschaltung grosser Widerstände, z. B. von Flüssigkeiten, schwächen den Ton nicht erheblich. Der Empfangsapparat und der Leitungswiderstand tragen daher wenig zur Schwächung des Schalles bei, wenn der Strom durch eine kräftige elektromotorische Kraft geliefert wird. Von diesem Gesichtspunkte aus ist nun das Mikrophon eine sehr willkommene Ergänzung des Fernsprechers.

Das Mikrophon wurde 1878 gleichzeitig in Deutschland von Lütge und in England von Hughes construirt. Dasselbe hat vor dem Fernsprecher den grossen Vortheil voraus, dass es der Schallbewegung der Luft eine grössere und günstigere Angriffsfläche bietet.

Das Constructionsprincip des Mikrophons beruht bekanntlich darauf, dass in Verbindung mit einer leicht beweglichen Platte zwei oder mehrere leicht gegen einander gedrückte Kohlenstücke vorhanden sind, durch welche ein galvanischer Strom geleitet wird. Jede Erschütterung der Platte bewirkt erhebliche Schwankungen des Berührungswiderstandes zwischen den Kohlenstücken und dadurch der Stromstärke. Diese, in Inductionsströme übersetzt, genügen, um in einem Empfangs-Fernsprecher einen kräftigen Schall hervorzurufen.

Auffallend ist bei allen Mikrophon-, beziehungsweise Fernsprechversuchen, dass das charakteristische Moment der Schallbewegung, die Tonhöhe, stets überraschend treu wiedergegeben wird, und dass die Klangfarbe, wie diese charakteristische Eigenthümlichkeit des Schalles auch bezeichnet wird, selbst wenn man zwischen den Fernsprechapparaten Inductionsübertragungen einschaltet, nur geringe Veränderungen erfährt. Der beste Beweis dafür ist, dass man gesprochene Worte deutlich versteht, also besonders die verschiedenen Vocale heraushört, deren akustische Verschiedenheit allein auf der Klangfarbe beruht.

Diejenigen Veränderungen der Klangfarbe, welche man deutlich wahrnimmt, rühren in der Regel daher, dass jedem Körper, wenigstens jeder Platte, jedem Hohlraum u. s. w. eine Reihe von Tönen zukommt, welche demselben eigenthümlich sind. Bei passender Erregung kann man dieselben mehr oder weniger deutlich wahrnehmen. Bei einer den Körper treffenden Schallbewegung wird derselbe also dann am stärksten mitschwingen, wenn die erregende Tonhöhe mit einem seiner Eigentöne übereinstimmt. Diese Erscheinung bezeichnet man bekanntlich als Resonanz.

So wurde bei einem Versuche festgestellt, dass die auf einem Piano angeschlagenen Töne auf ein Mikrophon sehr verschieden einwirkten. Das Mikrophon sprach sehr stark auf die Töne d, a, a', ziemlich stark auf e, f, e', viel schwächer auf alle übrigen an.

Auf Grund dieser Erfahrungen könnte man nun die Frage aufwerfen, wie der den Schall empfangende Apparat der Mikrophone und Fernsprecher am besten einzurichten sei?

Da dieselben vornehmlich der Uebertragung unserer Sprache dienen sollen, hierbei aber Töne von verschiedener Höhe in Betracht kommen, so ist jedenfalls die Begünstigung einzelner Töne möglichst zu vermeiden. Feststehende Regeln sind leider hierfür nicht vorhanden, und es werden daher noch vielfache Versuche angestellt werden müssen, bis es gelingen wird, eine Vorrichtung zu finden, welche auch nur annähernd dem vollkommensten akustischen Apparat, den wir kennen und der im höchsten Masse das leistet, was wir von dem Fernsprecher und dem Mikrophon fordern, unserem Gehörorgan gleichkommt.

Beobachtungen an der k. k. Centralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus, Hohe Warte bei Wien (Seehöhe 202·5 Meter).

Im Monat Jänner 1885.

Monatsmittel der:

Horizontal-Intensität	= 2·0592	Inclination	= 63°22'2
Vertical-Intensität	= 4·1070	Totalkraft	= 4·5943

$$H = 2{\cdot}0820 - 0{\cdot}0007278\ [(150 - L) - 3{\cdot}086\ (t - 15)]$$
$$V = 4{\cdot}1313 - 0{\cdot}0004414\ [(130 - L_1) - 2{\cdot}602\ (t_1 - 15)]$$

Im Monate Februar 1885.

Monatsmittel der:

Horizontal-Intensität	= 2·0594	Inclination	= 63°22'0
Vertical-Intensität	= 4·1065	Totalkraft	= 4·5964.

Zur Reduction der Lesungen des Bifilars und der Lloyd'schen Waage dienen die Formeln:

$$H = 2{\cdot}0820 - 0{\cdot}0007278\ [(150 - L) - 3{\cdot}086\ (t - 15)]$$
$$V = 4{\cdot}1313 - 0{\cdot}0004414\ [(130 - L_1) - 2{\cdot}602\ (t_1 - 15)]$$

wobei L und L_1 die Lesung an der Scala des Bifilars und der Lloyd'schen Waage, t und t_1- die entsprechenden Temperaturen bedeuten.

Aus den Sitzungsberichten der kais. Akademie.

Das c. M. Herr Regierungsrath Prof. L. Boltzmann übersendete eine Abhandlung, betitelt: „Experimental-Untersuchung zur Bestimmung der Dielektricitätsconstante einiger Gase und Dämpfe", von Herrn Dr. Ignaz Klemenčič, Privatdocent und Assistent an der Universität in Graz.

Der Verfasser bestimmte die Dielektricitätsconstante einiger Gase und Dämpfe in folgender Weise: Ein grosser aus 30 kreisförmigen mit Nickel überzogenen Messingplatten (Durchmesser 25·76 Ctm.) bestehender Condensator war auf einem Teller aufgebaut und über denselben eine luftdicht schliessende Glasglocke gestülpt. Kleine Hartgummischeibchen (0·89 Millim. dick) trennten die Condensatorplatten von einander; im Uebrigen aber war der Raum zwischen denselben mit Luft oder irgend einem andern Gase erfüllt. Die Dichte dieses dielektrischen Mittels konnte innerhalb bestimmter Grenzen variirt und der entsprechende Druck an einem Manometer abgelesen werden. Der Condensator communicirte nämlich durch verschiedene, mit Glashähnen versehene Röhren mit einer Luftpumpe und zwei grossen Glasballons. Condensator und Glasballons konnten bis zu einem ziemlich niedrigen Drucke ausgepumpt werden, es war aber auch möglich, ebenfalls durch ein Communicationsrohr, den Condensator mit irgend einem Gase bis zu einem höheren Drucke zu füllen. Wenn es sich darum handelte, den vollen Condensator rasch zu evacuiren, so wurde er ganz einfach in die ausgepumpten Ballons entleert.

Dieser Condensator wurde durch eine starke Batterie (22 kleine Buns.-El. mit Lösungen von doppeltchroms. K.) mittelst einer Stimmgabel 64mal in der Secunde geladen und ebenso oft durch ein empfindliches Galvanometer entladen. Die durch eine solche Entladung hervorgebrachte Ablenkung der Galvanometernadel ist bekanntlich ein Mass für die Capacität des Condensators. Bleibt die elektromotorische Kraft der ladenden Batterie, sowie die Anzahl der Entladungen dieselbe, so bringt jede Aenderung der Condensatorcapacität eine proportionale Aenderung des Galvanometerausschlages mit sich. Besitzt das dielektrische Mittel bei verschiedener Dichte eine verschiedene Dielektricitätsconstante, so muss mit der Aenderung des Druckes im Condensator auch ein Stellungsunterschied bei der Galvanometernadel eintreten. Die in unserem Falle durch die Condensatorentladung bewirkte Ablenkung war viel zu gross, um die Beobachtung eines solchen Stellungsunterschiedes möglich zu machen; es war daher nothwendig, diese Ablenkung zu compensiren, d. h. mit Hilfe einer gleich grossen entgegengesetzten Einwirkung die Galvanometernadel in die gewöhnliche Ruhelage zurückzuführen.

Unter den verschiedenen möglichen Arten der Compensation wurde vom Verfasser die mit einem constanten Strom gewählt. Eine schwächere Batterie (Compensationsbatterie, 4 Dan.-El.) wurde durch einen grossen Widerstand und durch die gleiche Galvanometerrolle zu einem Stromkreise derart geschlossen, dass der darin circulirende Strom die Galvanometernadel nach der entgegengesetzten Richtung als die Condensatorentladungen abzulenken strebte. Durch eine Aenderung am grossen Widerstande im Compensationskreise war es leicht zu bewerkstelligen, dass die Nadel unter dem Einflusse beider Einwirkungen in ihrer Ruhelage verblieb. War dies bei einer bestimmten Capacität des Condensators erreicht und änderte man dann sonst nichts als nur die Dichte des dielektrischen Mittels, so war an der Galvanometernadel eine Ablenkung zu beobachten, hervorgebracht dadurch, dass sich mit der Dichte auch die Dielektricitätsconstante des Mittels und hiemit die Condensatorcapacität änderte. Aus dem leicht zu bestimmenden compensirten Ausschlag und aus der beobachteten Ablenkung lässt sich das Verhältniss der Dielektricitätsconstanten bei

zwei verschiedenen Dichten des Mittels berechnen. Bei der Rechnung ist nur noch der Umstand zu berücksichtigen, dass ein kleiner Theil der Condensatorentladung seinen Weg durch den Compensationskreis und nicht durch's Galvanometer nimmt.

Bekanntlich haben sich sowohl Herr Prof. Boltzmann, als auch die Herren Ayrton und Perry bei ihren diesbezüglichen Untersuchungen des Elektrometers bedient. Die Ladung des Condensators war eine viel länger dauernde als im vorliegenden Falle; und das ist ein wesentlicher Unterschied zwischen dieser und den früheren Methoden. Ein grosser Vortheil der galvanometrischen Methode besteht darin, dass man von der guten Isolation bei Weitem nicht so abhängt, wie bei der elektrometrischen Untersuchung. Hiemit ist aber auch eine der Hauptschwierigkeiten beseitigt, die solche Messungen darbieten. Die Frage, ob nicht etwa beim Einlassen des betreffenden Gases in den Condensator durch Reibung Elektricität erzeugt wird, welche die Richtigkeit des Resultates stören könnte, kommt hier gar nicht in Betracht.

Ausser von den bereits von Herrn Prof. Boltzmann untersuchten sieben Gasen bestimmte der Verfasser auch die Dielektricitätsconstante von fünf Dämpfen. Die mit den sieben Gasen und dem Dampfe des Schwefelkohlenstoffes erhaltenen Resultate zeigen eine sehr gute Uebereinstimmung mit den Bestimmungen Boltzmann's und mit der elektromagnetischen Lichttheorie. Die Dielektricitätsconstanten der übrigen Dämpfe genügen den aus dieser Theorie folgenden Beziehungen nicht. Die Beobachtung der Ablenkung der Galvanometernadel geschah mittels Fernrohr, Spiegel und Scala, und es sei erwähnt dass bei der atmosphärischen Luft eine Druckänderung von 690 Millimeter einen Stellungsunterschied von 18·5 Scth. ergab.

Beifolgende Tabelle zeigt die Resultate. Darin bedeutet D das Verhältniss zweier Dielektricitätsconstanten, die das Gas bei 0 Grad Temperatur und bei zwei verschiedenen, einer Druckdifferenz von 760 Millimeter Quecksilber entsprechenden Dichten besitzt. Die Brechungsexponenten n sind den Bestimmungen Mascart's entnommen. Zum Vergleiche sind auch die entsprechenden von den Herren Boltzmann, dann Ayrton und Perry erhaltenen Resultate angeführt.

Gas	$\sqrt{D}$ nach Boltzmann	$\sqrt{D}$ nach Ayrton und Perry	$\sqrt{D}$	n
Luft	1·000295	1·00075	1·000293	1·0002927
Wasserstoff . .	1·000132	1·00065	1·000132	1·0001387
Kohlensäure .	1·000473	1·00115	1·000492	1·0004544
Kohlenoxyd . .	1·000345	—	1·000347	1·0003350
Stickoxydul . .	1·000497	—	1·000579	1·0005159
Oelbildendes Gas	1·000656	—	1·000728	1·000720
Sumpfgas . . .	1·000472	—	1·000476	1·000442
Dampf von:				
Schwefelkohlenstoff . . .	—	—	1·00145	1·001478
Schwefeliger Säure . . .	—	1·00 60	1·00477	1·000704
Aether	—	—	1 00372	1·001537
Chloräthyl . .	—	—	1·00766	1·001174
Bromäthyl . .	—	—	1.00773	1.001218

Budapester Landes-Ausstellung.

Elektrische Beleuchtung.

Bei der gegenwärtigen Landes-Ausstellung ist die Benützung des elektrischen Lichtes in hervorragender Weise zur Geltung gekommen. Dasselbe hat schon während der Installationsperiode vorzügliche Dienste geleistet, insoferne, als während der letzten 14 Tage die noch rückständigen Arbeiten in der Industriehalle und im Freien auch in der Nacht bei elektrischer Beleuchtung fortgesetzt wurden und diesem Umstande ist es wohl mit zu verdanken, dass die Budapester Landes-Ausstellung, von dem Beispiele ihrer Vorgänger in lobenswerther Weise abweichend, am Eröffnungstage sich den zahlreichen Besuchern in so fertiger Gestalt präsentirte.

Ausser dieser provisorischen Einrichtung sind für die Dauer der Ausstellung ganz bedeutende und in manchen Beziehungen sehr interessante Beleuchtungsanlagen mit Bogen- und Glühlampen ausgeführt worden, welche ebenfalls am Eröffnungstage bereits in Thätigkeit waren.

Schon beim Einbiegen in die Stefaniestrasse sind die Abendbesucher der Ausstellung angenehm überrascht durch den wahrhaft prachtvollen Effect, den die in jeder Beziehung gelungene Beleuchtung dieser Strasse darbietet. Die auf hohen Mastbäumen postirten Bogenlampen strahlen ein silberhelles Licht aus und geradezu feenhaft ist der Eindruck, welchen dieser durch die vollen Baumkronen durchbrechende und auf den frischgrünen Rasenplätzen ruhende Glanz ausübt, welcher das schöne Stadtwäldchen in wörtlich ganz neuem Licht erscheinen lässt.

Nicht minder effectvoll präsentirt sich unter dem Eindrucke des elektrischen Bogenlichtes das schöne Hauptportal des Landes-Ausstellungs-Parkes, und dessen Inneres betretend haben wir sofort Gelegenheit, neben der mächtigen Wirkung des Bogenlichtes auch das Ideal einer modernen

Hausbeleuchtung, das sogenannte Glühlicht in den zwei geschmackvollen Bierhallen an beiden Seiten des Haupteinganges im nahegelegenen Musterhôtel und in anderen Ausstellungs-Räumlichkeiten kennen zu lernen.

Wir wollen hier die einzelnen, mit elektrischer Beleuchtung versehenen Objecte der Reihe nach erwähnen.

Es sind installirt:

I. Bogenlampen.

Auf der Stefaniestrasse und Rondeau . .	45	Bogenlampen.
Ausstellungspark	30	"
Maschinenhalle	3	"
Ganz-Pavillon	5	"
Kesselhaus	1	"
Restauration der Bierbrauerei-Actien-Gesellschaft (Musterbeleuchtung)	3	"
Dreher'sche Restauration (Musterbeleucht.)	6	"
Türkisches Kaffeehaus	3	"
Littke'scher Pavillon	1	"
Zusammen . . .	97	Bogenlampen.

II. Glühlampen.

Restauration der Bierbrauerei-Actien-Ges.	200	Glühlampen.
Dreher'sche Restauration	180	"
Törley'scher Pavillon	12	"
Musterhôtel	175	"
4 Stallungen	60	"
Zusammen . . .	627	Glühlampen.

Diese Einrichtungen wurden von der Firma Ganz u. Co. ausgeführt, welche ausserdem noch zwei grössere Anlagen in der Ausstellung installirt und in den nächsten Tagen in Betrieb setzen wird, und zwar:

1. das Panorama mit 19 Bogen- und 140 Glühlampen,
2. die Concerthalle mit 300 Glühlampen,

so dass die genannte Firma an der elektrischen Beleuchtung der Budapester Landes-Ausstellung mit zusammen nicht weniger als 116 Bogen- und 1067 Glühlampen betheiligt ist.

Wie diese Ziffern zeigen, ist in der Budapester Landes-Ausstellung die Elektricität durch eine so imposante Lichtfülle vertreten, wie sie — von den Special-Ausstellungen der letzten zwei Jahre abgesehen — in keiner Ausstellung bisher auch nur annähernd erreicht worden ist, und so können wir mit Genugthuung sagen, dass auf der Budapester Landes-Ausstellung diese neueste Errungenschaft der modernen Beleuchtungstechnik am reichsten vertreten ist.

Allein abgesehen von der Grossartigkeit der quantitativen Vertretung auf diesem Felde der Industrie, verleiht es der Budapester Landes-Ausstellung ganz besonderes Interesse, dass hier zum ersten Male ein neues Lichtvertheilungs-System zur Anwendung gelangt, welches nach den bisherigen Versuchsresultaten dazu berufen ist, epochemachend auf dem Gebiete der elektrischen Beleuchtung im Grossen einzugreifen und jenes Hinderniss zu beseitigen, welches bisher die Errichtung von elektrischen Centralstationen für Städtebeleuchtung erschwerte, ja in vielen Fällen sogar unmöglich machte. Es wurde nämlich für die Beleuchtung sämmtlicher mit Glühlampen versehener Ausstellungsobjecte ein System zu Grunde gelegt, welches auf der Verwendung von Inductions-Apparaten als vermittelnder Zwischenglieder zwischen der stromerzeugenden Lichtmaschine und dem für die Lampen erforderlichen Speisestrom basirt. — Diese Inductions-Apparate haben den Zweck, elektrische Ströme von hoher Spannung, welche leicht und billig

auch auf grosse Entfernungen fortgeleitet werden können, in Ströme von entsprechender Quantität und geringer, absolut gefahrloser Spannung umzuwandeln, wie sie zur Beleuchtung mit Glühlampen in Wohnhäusern und Etablissements erforderlich sind. Es wird hiedurch möglich, den elektrischen Strom, von einer Centralstation aus, vielen Consumenten auch auf sehr grosse Distanzen zuzuführen und eignet sich dieses System insbesondere für die Befriedigung eines sehr wechselnden Lichtbedarfes, was von hoher Bedeutung ist, weil ja bekanntlich der Lichtbedarf der einzelnen Consumenten je nach den verschiedenen Tages- und Jahreszeiten stark variirt.

Die Glühlichteinrichtungen auf der Budapester Landes-Ausstellung, welche nach dem erwähnten System (Zipernowsky-Déri) ausgeführt sind, bieten ein ebenso interessantes als getreues Bild. wie sich eine Central-Anlage für die Beleuchtung mehrerer Etablissements an verschiedenen Punkten einer Stadt ausführen lässt.

Die Central-Anlage befindet sich in der Maschinenhalle an der Ecke der Herminenstrasse und des Stefansweges, am südöstlichen Ende des Ausstellungsrayons, und besteht aus einer selbsterregenden Wechselstrommaschine (Patent Zipernowsky-Déri) mit einer Leistungsfähigkeit bis 1200 Glühlampen, ferner aus einer Lang'schen Dampfmaschine, welche durch Vermittlung eines Zwischenvorgeleges die elektrische Maschine in Bewegung setzt.

Von den Klemmen dieser Maschine gehen zwei blanke Kupferdrähte von der Stärke eines Telegraphendrahtes aus, welche längs des Daches der internationalen Maschinenhalle und von da auf Telegraphenstangen und Isolatoren, der Stefaniestrasse entlang, in einer Gesammtlänge von 2200 Meter bis zu dem in der Nähe der Industriehalle gelegenen Musterhôtel geführt werden.

Von dieser Leitung zweigen sich weitere Leitungen ab, und zwar die eine für die Beleuchtung der Concerthalle und eine zweite, an der Ecke der Stefaniestrasse, für die Restauration der Budapester Bierbrauerei-Actien-Gesellschaft.

Eine neue Abzweigung befindet sich in der Nähe des Polizeigebäudes und führt zur Dreher'schen Restauration, eine andere, in unmittelbarer Nähe derselben, mündet in's Panorama.

Die hier skizzirte Hauptleitung (Primärleitung) ist in ihrer ganzen Länge dem Publikum unzugänglich, in entsprechender Höhe auf Telegraphen-Isolatoren geführt und münden deren Abzweigungen in den zu beleuchtenden Objecten in die Inductions-Apparate, auch Transformatoren genannt, welche in den betreffenden Objecten, ebenfalls hoch genug, in eigens zu diesem Zwecke angebrachten kleinen Nischen placirt sind. In diesen Apparaten vollzieht sich die bereits beschriebene Umwandlung der Primärströme und von denselben Apparaten aus verzweigt sich in die einzelnen Räumlichkeiten die eigentliche Hausleitung (Secundärleitung), welche den umgewandelten Speisestrom den einzelnen Glühlampen zuführt.

Von den Hauptleitungen einzelner Objecte können ebenfalls Abzweigungen in andere, nahe befindliche Objecte weggeleitet werden. So z. B. führt von der Secundärleitung des Musterhôtels eine Zweigleitung auf eine Entfernung von 40 Metern in den Törley'schen Pavillon, wo auf einem eleganten Luster 12 Glühlampen angebracht sind, deren reine und reiche Lichtmassen die geschmackvolle Einrichtung in noch erhöhtem Masse zur Geltung gelangen lassen.

In Fachkreisen hat die hier skizzirte Erfindung schon jetzt die ihr gebührende Anerkennung gefunden und es haben seither mehrere der hervorragendsten ausländischen Elektrotechniker und Delegirte einer grossen ausländischen Stadt ihr Erscheinen zugesagt, um an Ort und Stelle die praktische Anwendung dieses hochwichtigen Systems eingehend zu prüfen und zu beurtheilen.

Wie bereits erwähnt, bietet also die Budapester Landes-Ausstellung die praktische Demonstration einer sehr sinnreich durchdachten und allen An-

forderungen bestens entsprechenden elektrischen Stadtbeleuchtung, und ist es als sicher zu erwarten, dass die bedeutenden Vortheile und Vorzüge dieses neuen Systems von hier aus bald in die weitesten Kreise gelangen und die weitverbreitete Anwendung dieses Systems mächtig fördern werden.

Gleichzeitig erwähnen wir hier der vortrefflichen Installationen der bewährten Firma B. Egger u. Comp. in Budapest, welche gegenwärtig 16 Bogenlampen betreibt, während die Zahl der Glühlampen, welche von diesem Etablissement zur Beleuchtung beigestellt werden, noch nicht fixirt ist. Wir werden das Nähere dieser Installationen noch besprechen.

J. K.

Die Ausstellung im Observatoire de Paris.

Von *Paul Samuel.*

Georges Berger ist ein in Ausstellungs-Angelegenheiten bewährter Mann. Wo bewährt sich das Genie am glänzendsten? wo es im Kleinsten die grösste Kraft bekundet. Die Ausstellung im Observatoire de Paris hat dieser Organisator allerdings unter der thätigen Mithilfe der „Société internationale des Électriciens“ zu einem grossen Erfolge gestaltet. Man hat nicht Vieles, aber sehr viel gesehen und man konnte viel lernen in diesen so rationell für den vorgehabten Zweck hergerichteten Räumen.

Eine grosse Anziehungskraft übten die Planté'schen Apparate. 800 Secundär-Elemente und seine grosse rheostatische Maschine von 80 Condensatoren standen zur Ausführung der interessantesten Experimente stets bereit. Mittelst seiner Vorführung der globulären Blitze hat Herr Planté sowohl die Laien als die Wissenden häufig an seinen Tisch gebannt. (Siehe 1. Heft dieses Jahrganges der Zeitschrift für Elektrotechnik, pag. 12.)

Eine zweite „Attraction“ bildete das Telephon von Ochorowicz; dasselbe ist eine gelungene Verbesserung des in der Wiener Ausstellung so vielfach bewunderten Telephons Walla, das uns ja schon dort so häufig interessirte. Das Telephon Ochorowicz reproducirt jedoch das Wort viel kräftiger und viel reiner, als das von Walla. Als hervorragende Schaustücke, dieses Wort im besten Sinne genommen, können wir das von der Firma Breguet exponirte Dromoskop und die Intensitäts-Boussole des Commandant Fournier bezeichnen. Diese Präcisionsinstrumente sind dazu bestimmt, den Lauf der Schiffe mittels von denselben gemachter Correctionen zu controliren; sie arbeiten aber schärfer als die Boussole von Thomson. Wir werden Sie später über diese Objecte ausführlich unterrichten Gleichzeitig stellte die Firma Breguet das Quecksilber-Galvanometer von Lippmann aus. (Wir bringen nach Fertigstellung der Abbildungen die Beschreibung dieses Apparates). Die Firma Carpentier hatte mehrere Modelle des legalen Ohm zur Schau gebracht; sie sind in Quecksilbersäulen dargestellt und zugleich war die Wheatstone'sche Brücke mit getheiltem Draht zu sehen, die bei Anfertigung der Etalons mitbenützt ward.

Einen grossartigen Effect machte der Leuchtthurm der Firma Sautter, Lemonnier u. Comp., welcher auf der Terrasse stehend, die bis zum Palais Luxembourg reichende Avenue mit glänzendem Lichte überstrahlte. Die Lampen von Cance, die im ersten Jahrgang dieser Zeitschrift beschrieben sind und die nach wie vor ihre guten Dienste leisten, erfüllten auch im Vestibule und Stiegenhaus ihre Aufgabe recht wirksam. Das Ministerium der Post und der Telegraphen hatte seine wundervolle Collection im Saale A. vorgeführt und dieselbe gegen die in Wien ausgestellt gewesene um die für submarine Telegraphie bestimmten Apparate und eine secundäre Type des Ohm vermehrt.

Im Saale B sehen wir: Ducrétet et Comp; dieselben hatten ihren Studien-Apparaten einen Riesen-Rhumkorff hinzugefügt, welcher ganz siegreich mit jenem von App gefertigten, der 1881 zu Paris brillirte, zu concurriren im Stande sein dürfte.

Boudet, der in Wien noch von dem instructiven Vortrage über die Anwendung der Elektricität in der Medicin in Erinnerung sein dürfte, hatte seine elektromedicinischen Apparate, die Telephone und Mikrophone ausgestellt.

Die Edison-Gesellschaft hat bekanntlich zu Ivry (Seine) ein sehr grosses Etablissement; sie hatte so ziemlich Alles, was in jener Fabrik verfertigt wird, nach dem Observatoire kommen lassen; vor Allem wäre die von Preece in der „Lumière electrique“ beschriebene Lampe die zur Feststellung der Leitungsfähigkeit des luftverdünnten Raumes diente, hier zu bemerken.

Der Apparat Estienne, wie er im Deutschen Reiche für den Betrieb auf den unterirdischen Linien in mehr als 100 Exemplaren im Gebrauche steht, befand sich in demselben Raume; vermöge seiner Ausdehnung war dieser das Gros der Gegenstände zu fassen bestimmt. Menier, der von der Chocolade-Fabrication zu jener der der Kabel vor einigen Jahren überging, hatte eine wundervolle Etalage angeordnet. Nicht weit von dieser schönen Collection stand der Kasten mit den Objecten von Lazare Weiller aus Angoulème: die verschiedenen Proben der von diesem Hause hergestellten Legirungen beweisen auf's Neue dessen Leistungsfähigkeit.

Die Beleuchtung in diesem Saale war sehr gelungen, es theilten sich in diesen Erfolg die Firmen Bréguet, Gérard, Jarriant und Aboilard.

Im Saale C standen bloss die Planté'schen Apparate von dem glänzenden Lichte der Cance-Lampen beleuchtet.

Im Saale D hatte Clemandot seine ausgezeichneten Magnete ausgestellt, die das Zwanzigfache des eigenen Gewichtes (25 Kilogramm auf 1·25) zu tragen im Stande waren. A. Gravier hatte bloss Messapparate vorgeführt, ebenso de Mersanne. Die Beleuchtung des Raumes besorgte Gérard.

Im Saale E stellte Cauderay seine von der Société Edison adoptirten Zählapparate für

Stromlieferung aus: die so zeitgemässen Anzeiger von Grubengasen und andere Alarmapparate hatten in den Constructionen von Gérard aus Lüttich ihre sehr entsprechende Repräsentation gefunden. Hartmann u. Braun aus Bockenheim (ehemals Würzburg) von der Wiener Ausstellung vortheilhaft bekannt, hatten ihre Galvanometer, Elektrodynamometer u. s. w. hierher gebracht. Diesen Raum beleuchtete die Firma Mildé fils mit Cruto-Lampen. Die Cruto-Lampe wird bekanntlich auf eigene Art erzeugt. Ein Platindraht von $^1/_{100}$ mm. Durchmesser wird mit einer Lage von Silber bedeckt und noch weiter ausgezogen; hierauf wird das Silber durch Eintauchen in Salpetersäure von diesem Drahte entfernt; derselbe gelangt nun in eine Glasglocke, die mit Kohlenwasserstoff erfüllt ist, wo er vermittelst des ihn durchfliessenden Stromes rothglühend gemacht wird; in diesem Zustande setzt sich aus der genannten Gasatmosphäre der Kohlenstoff in Form sehr feiner Krystalle auf dem Drahte ab. Sodann wird durch noch stärkern Strom das Platin geschmolzen, die Kohle bleibt hohl. Mildé fils construiren diese Lampen zu 20 Mark; die Strommenge, deren sie bedürfen, beträgt 1·5 Ampère bei 50 V. Spannung; die Normalkerze braucht also 2·9 Watts. Die Luster, an welchen diese Lampen angebracht waren, boten keinen besonders schönen Anblick dar; dies that auch dem Effect der sonst guten Lampen einigen Abbruch.

(Fortsetzung folgt.)

Vereins-Nachrichten.

Die Discussionsabende des Vereines.

Die letzten Discussionsabende brachten einige anregende Stoffe zur Besprechung, welche wir in Kürze hier reproduciren wollen. Am 14. April brachte Herr Gessmann eine recht interessante Novität, das Hypnoskop, zur Anschauung. Es ist dies ein Gehäuse, bestehend aus einem vernickelten Ring, in welchem vier cylindrische, an einer Seite aufgeschlitzte Stahlmagnete befestigt sind, die ihre Pole in der Mitte in einem Cylindermantel von ungefähr 3 Centimeter haben; dieselben sind möglichst auf das Maximum magnetisirt. Herr Gessmann bringt die von ihm an mehreren Personen beobachtete Thatsache vor, dass beim Einführen des Fingers in die Höhlung, in welcher die 8 Magnetpole beisammenstehen, eine eigenthümliche Empfindung der Wärme oder Kälte oder sonst ein charakteristisches Gefühl wahrgenommen wird.

Der Name Hypnoskop kommt nun daher, dass derartige Personen, welche eine besondere Empfindung beim Einführen des Fingers haben, eine hervorragende Fähigkeit besitzen sollen, hypnotisirt, d. h. in einen von dem Belieben des Magnetiseurs abhängigen hypnotischen Zustand versetzt zu werden.

Mehrere der anwesenden Herren machten den Versuch, ihre Zeigefinger möglichst trocken in die Höhlung der Magnete zu stecken, ohne jedoch eine besondere Empfindung wahrzunehmen. Es zeigte sich dann auch, dass dieselben nicht in den hypnotischen Zustand gebracht wurden.

Herr Gessmann sagt hierauf, dass diese Erscheinung besonders an jungen Personen, Knaben und Mädchen, beobachtet werden könne und stellte in Aussicht, in einem der späteren Discussionsabende diesbezügliche Versuche zu machen.

Am 21. April entwickelte Herr Déri die Principien der Construction der von ihm und Herrn Zipernowsky erfundenen Transformation. Wir besprechen diesen Vortrag später ausführlicher.

Am 28. April theilte Herr Ingenieur Fischer seine Wahrnehmungen über die Budapester Landesausstellung mit.

Am 5. Mai gab der Artikel über die Preisbestimmung der Kerzenstunde bei Glühlampen, welcher in dieser Nummer abgedruckt erscheint, Anlass zu reger Discussion.

Am 12. Mai wurde die von Professor Dr. Lang unternommene Bestimmung der elektromotorischen Gegenkraft des galvanischen Bogens zum Gegenstand der Besprechung gemacht.

An der Discussion am 19. Mai betheiligte sich der Ingenieur E. de Fodor, dessen Buch „Das Glühlicht“ vor Kurzem in der Elektrotechnischen Bibliothek erschienen ist. Herr v. Fodor theilte aus seiner Erfahrung allerlei Einzelnheiten mit. So wurden bei einer grösseren Anlage für

Glühlicht folgende merkwürdige Ladungserscheinung wahrgenommen. Sei A der + Pol einer Maschine, B der — Pol, so stellte sich bei einer Spannung von 110 Volt, welche zwischen den Klemmen der Maschine herrschte, folgende merkwürdige Erscheinung heraus: Während die Maschine eine grössere Anzahl von Glühlichtern betrieb (250 mindestens), konnte von der + Klemme aus eine 16kerzige Lampe bei der Ableitung zu einem gusseisernen Candelaber mit voller Lichtstärke brennen, wenn der — Pol der Maschine zur Erde abgeleitet war.

Wurde der — Pol zur Lampe und diese zum Candelaber C geschaltet, so brannte dieselbe mit 8 Kerzen Stärke.

Bei Lampen, welche mit einem starken Guttaperchakopf isolirt waren, durch welchen die Zuleitungsdrähte gingen, brannten die Drähte an der im benannten Knopf befindlichen Eintrittsstelle durch, wenn die Maschine anging und nachdem die Lampe ungefähr 8 Tage im Betrieb war. Dasselbe geschah bei einer Lampe, bei welcher die Zuleitungsdrähte mit einer Guttaperchahülle isolirt waren, über welche ein Zinkmantel gestülpt wurde.

Selbst sehr starke Drähte und Kupferbarren (+, —) brannten durch, trotzdem sie durch eine 7 Millimeter dicke Isolirung getrennt waren. Es geschah dies gewöhnlich an der schmalsten Stelle. Erwähnt sei hiebei, dass die Leitungen in der Nähe einer metallenen Röhrenleitung lagen, und wenn diese fortgenommen wurde, hörte diese Erscheinung auf. Ebenso litten die Drähte nicht, wenn die Isolirung noch stärker gewählt wurde. Bei schwächerer Isolirung konnten ganz deutlich Durchbruchscanälchen bemerkt werden, durch welche elektrische Entladungen stattfanden.

Diese eigenthümlichen Thatsachen sind wohl bei Herstellung guter Lampenleitungen und Lampenträger zu berücksichtigen, da durch die Beschädigung der Leitungen durch dieses merkwürdige Auftreten statischer Elektricität häufig die Function einer grösseren Beleuchtungsanlage in Frage gestellt wird und die praktische Verwendbarkeit des elektrischen Lichtes, welches gegenüber anderen Beleuchtungsarten gewiss bedeutende Vorzüge hat, gehemmt würde.

Die hier andeutungsweise vorgeführte Besprechung der Ladungserscheinungen und sonstiger Vorkommnisse findet ihre eingehende Darlegung in dem erwähnten Buche des Herrn v. Fodor über das Glühlicht.

Ueber die Stadtbeleuchtung in Temesvar, welche während eines Gewitters am 15. Mai besonders interessante Erscheinungen darbot, wurde ein Brief des dortigen Herrn Stadtpfarrers P. Brand mitgetheilt, welcher in der „Correspondenz" angeführt erscheint. Die Beleuchtung erfuhr keine weitere Störung.

An einem der früher genannten Discussionsabende theilte Herr Dr. Moser seine Ansicht über die Tangentenboussole des Herrn Professor Kessler mit; wir geben diese, an die Discussion, welche sich dem seiner Zeit gemeldeten Vortrage des Herrn Prof. Pierre anschloss, geknüpfte Darlegung hier wieder:

Der Apparat des Herrn Prof. Kessler hat seinen Hauptwerth für Messung der Volt; er ersetzt die Normalelemente in dieser Beziehung ganz glücklich. Der Apparat soll auch bei 45 Grad unter Anwendung der vielen Windungen 1 Volt anzeigen. Dann ist die Genauigkeit erheblich grösser als die der schwer reproducirbaren Normalelemente. So ist der Apparat wohl werth, dass ein tüchtiger Mechaniker seine Construction übernimmt, wonach er dann seinen Weg von Wien aus leicht durch die physikalischen Cabinette und elektrotechnischen Laboratorien der Welt fände.

Excursion nach Budapest.

Für den corporativen Besach des Elektrotechnischen Vereines behufs der Besichtigung der Landesausstellung und der elektrotechnischen Anlagen in Budapest, werden der 28., 29. und 30. Juni in Aussicht genommen. — Jene Herren

Mitglieder, welche sich an dem Ausfluge betheiligen wollen, mögen diese Absicht unter Einsendung von 5 fl. zur Bestreitung gemeinsamer Ausgaben bis zum 20. Juni der Vereinsleitung (Nibelungengasse 7) gefälligst bekanntgeben. Von der Anzahl der Theilnehmer hängt die Grösse der Fahrpreis-Ermässigung, welche das Excursionscomité des Ausschusses bei den General-Directionen der Donau-Dampfschifffahrts-Gesellschaft und der priv. öst.-ung. Staatsbahn anstrebt, ab. Die Ermässigung soll jedenfalls eine namhafte sein. Das Programm des Besuches ist in seinen Grundzügen bereits entworfen, wird aber in Uebereinstimmung mit dem in Budapest selbst zusammengetretenen Sub-Comité hervorragender Mitglieder unseres Vereines noch Gegenstand weiterer Feststellungen werden. — Nach seiner Vollendung wird dasselbe rechtzeitig verlautbart. Es ist zu erwarten, dass die Mitglieder in den beiden Reichshälften bei diesem Anlasse sich recht zahlreich zusammenfinden und diese Gelegenheit zu gegenseitiger Begrüssung und näherem Aneinanderschliessen für gemeinsame Bestrebungen benützen werden.

Correspondenz.

Herr Redacteur!

Temesvar, 16. Mai 1885.

Unsere seinerzeitigen Bedenken bezüglich des Einflusses der atmosphärischen Elektricität auf die Beleuchtungsanlage waren doch nicht so ganz unbegründet. Gestern, den 15. Abends, entlud sich ein starkes Gewitter über unsere Stadt, von Regen, Hagel, Blitz und Donner begleitet, welches eben bei Beginn der Beleuchtung gegen 9 Uhr Abends ganz aussergewöhnlich gross war. Schon dachte ich, die Glühlämpchen beobachtend, dass unsere elektrische Beleuchtung bezüglich atmosphärischer Elektricität die Probe bestanden hätte, als plötzlich wieder eine Entladung erfolgte und ein mächtiger Blitzstrahl das Firmament durchzuckend beleuchtete. Einige Secunden später erst erlöschten die Lampen allmählich; da das Erlöschen nicht plötzlich und gleichzeitig mit dem Blitzstrahle erfolgte, konnte ich unmöglich glauben, dass die Ursache dieser Störung atmosphärische Elektricität sei und wurde in diesem Glauben bestärkt, denn nach einiger Zeit glühten die Lampen schon wieder; doch nach kurzer Pause erfolgte abermals eine Entladung und fast gleichzeitig hatten wir auch Finsterniss. Jetzt war ich überzeugt von der Ursache der Störung, begab mich in die Centrale und erfuhr, dass nach jedem dieser Blitzschläge ein plötzliches Ueberschlagen an den Bürsten zweier Dynamos mit starken Funken erfolgte, und die im Maschinenraume zu den betreffenden Stromkreisen und Dynamos gehörigen Lampen beiläufig mit 50 Kerzenstärken glühten. Es wurde die Dampfmaschine zum Stehen gebracht und die Isolationsverhältnisse der Leitung gemessen, trotz des starken Regengusses war die Isolirung hinreichend, um mit der Beleuchtung wieder beginnen zu können; es ging dann Alles flott, umsomehr, da auch das Gewitter nachliess.

Ich halte das Ganze für einen directen Blitzschlag in die Leitungen zweier Stromkreise; die Elektricität nahm ihren Weg zu den Dynamos, wo der Ausgleich stattgefunden hat. Herr Cottam, der Ingenieur der Beleuchtungsanlage, behauptet, es wäre infolge des starken Regens ein kurzer Schluss entstanden, vielleicht zwischen Lichtleitung und den Bäumen; wohl möglich, aber sonderbar wäre es, eben im Augenblicke, wo es mächtig blitzte! Es lässt sich die Sache nicht so recht erklären, und wir können noch öfters Aehnliches erleben. Sollte ich Näheres erfahren, so werde ich hierüber wieder berichten.

Hochachtungsvoll

P. Brand.

Literatur.

Das Glühlicht, sein Wesen und seine Erfordernisse. Erfahrungen über Herstellung, Dauer und Leuchtkraft der Lampen, Berechnung und Ausführung der Anlagen, praktische Lichtvertheilung im Raume und ausserordentliche Betriebsverhältnisse. Von Etienne de Fodor, Ingenieur der Société Électric Edison in Paris. Mit 119 Abbildungen. 15 Bogen. Octav. Geheftet. Preis 1 fl. 65 kr. = 3 Mark. Elegant gebunden 2 fl. 20 kr. = 4 Mark. (A. Hartleben's Verlag in Wien.)

Das uns vorliegende Werkchen macht ganz bescheidene Ansprüche; der Verfasser selbst erklärt in seiner Vorrede, dass in demselben bloss praktische Erfahrungen niedergelegt seien, während von theoretischen Demonstrationen gänzlich abgesehen wurde. Der Verfasser, dem reiche Erfahrungen in der Glühlichtbeleuchtung zu Gebote stehen und der den Aufschwung derselben in Europa von seinem Anfange her kennt, ist zur Ueberzeugung gekommen, dass besonders im gegenwärtigen Momente, in welchem wir eine ungemein ausgedehnte Elektricitätsliteratur besitzen, nichts so sehr Noth thue, als praktische Anweisungen, wie die Theorie zu verwerthen sei. Wir kennen viele Theoretiker, welchen die praktische Ausführung selbst einer kleinen Anlage darum unmöglich wäre, weil sie sich mit dem rein mechanischen und maschinellen Theile der Elektrotechnik nur vorübergehend befassen. Diesen sowohl, als auch allen jenen, welche schon wirkliche Elektrotechniker sind oder zu solchen werden wollen, bietet das Werkchen genügende Belehrung und nützliche Winke und darum wird es auch, als einem wirklichen Bedürfnisse entsprechend, gerne gelesen werden. Dem Verfasser aber wollen wir nach dem Gesagten nur die kleine Inconsequenz vorhalten, dass er nach den Andeutungen in der Vorrede dennoch sich auf theoretische Deutungen gewisser Phänomene in den Leitungen und Lampen selbst einliess, welche mit der Tendenz seines schätzbaren Büchleins nicht in Uebereinstimmung stehen.

Neue Bücher.

1. L'Elettricità e le sue applicazioni all'Esposizione di Torino del 1884 Ing. P. Meardi, Milano. Ulrico Hoepli. 1885.
2. Manuale di Magnetismo ed Elettricità del Dottor Giuseppe Poloni, Professore di Fisica nel R. Istituto Tecnico di Milano. Ulrico Hoepli, Milano 1884.

Kleine Nachrichten.

Freiherr v. Czedik wendet, seitdem er die Reorganisation der Direction der Staats-Eisenbahnen vollendet, den elektrotechnischen Angelegenheiten alle, diesem Zweige so sehr nothwendige Beachtung zu. So werden über Anregung des Herrn Präsidenten in nächster Zeit durch Oberingenieur Herrn Gattinger Versuche mit einem vom Marine-Elektrotechniker Herrn Burstyn construirten Trockenelemente in grösserem Massstabe auf den Betriebslinien der Staatseisenbahnen ausgeführt werden. Gleichzeitig können wir erfreulicherweise mittheilen, dass Herr Baron v. Czedik die Anfertigung von drei Garnituren für die Montirung von Locomotiven der Staatsbahnen bestimmter Sedlaczek-Wikulil'scher Lampen angeordnet hat; die Locomotiven sind für den Verkehr zwischen Bittmannsdorf und Guttenstein bestimmt. Dem Beispiele der k. k. Direction für Staatsbahnbetrieb folgt nunmehr auch die Direction der k. ung. Staatsbahnen; auch diese ordnet Versuche mit Locomotiv-Beleuchtung an; die Ausführung derselben übernimmt die Firma Ganz u. Co. in Budapest; wir können die hiemit gemeldete Initiative des Freiherrn v. Czedik nicht rühmend genug hervorheben; sein Vorgang bringt die, humanitären Regungen entsprungene Erfindung eines Oesterreichers in der Monarchie zu Ehren und die inländische Industrie kann hiebei auf's Neue ihre Leistungsfähigkeit bewähren. Wir erwähnen hiebei, dass die während der elektrischen Ausstellungen in Paris, München, Wien und Steyr ausgeführten Nachtfahrten zur Genüge die Zweckmässigkeit der genannten Beleuchtungsweise dargethan haben.

Die k. k. Hoftheater-Intendanz in Wien hat mit der Imperial-Continental-Gas-Gesellschaft einen Vertrag abgeschlossen, wonach die letztere die k. k. Hofoper binnen sechs Monaten mit elektrischen Glühlampen zu beleuchten hat.

Die Imperial-Continental-Gas-Association in Wien hat bei R. E. Crompton u. Co. alle für die elektrische Beleuchtung der k. k. Hofoper in Wien benöthigten Maschinen bestellt; unter diesen sind begriffen drei grosse Dynamos, jede für die Abgabe von 100.000 Watts geeignet; dieselben werden von Willan's Compound-Maschine neuester Type betrieben werden; die Steuerung der Dampfmaschinen wird bei dieser Anlage auf elektrischem Wege bewirkt.

(Electrical Review)

Herr L. Kornblüh hat sein Bureau für Elektrotechnik und Mechanik in die Teinfaltstrasse 3 verlegt.

Das Telephon in Stockholm. Unter allen Städten Europas dürfte Stockholm die meisten Telephonstationen haben. Auf eine Bevölkerung von 170.000 Menschen giebt es hier 3800 Telephonposten, 49 hievon gehören der Direction der Staatstelegraphen, 1450 der Compagnie Bell und 2301 gehören der Stockholmer Telephon-Gesellschaft. Bei dieser letzteren Gesellschaft beträgt die Zahl der täglichen Mittheilungen ungefähr 1200. Es sind dies Verhältnisse, gegen welche der Telephonbetrieb in Wien auf bedauerlich kleine Dimensionen zusammenschrumpft.

Verantwortlicher Redacteur: Josef Kareis. — Erste Wiener Vereins-Buchdruckerei.
A. Hartleben's Verlag in Wien.

Zeitschrift für Elektrotechnik.

Herausgegeben vom

Elektrotechnischen Verein in Wien.

Redacteur: **Josef Kareis.**

III. Jahrgang 1885. A. Hartleben's Verlag. **Eilftes Heft.**

Die elektrischen Eisenbahn-Einrichtungen auf der Elektrischen Ausstellung in Wien 1883.

Bericht der Technisch-wissenschaftlichen Commission, Section VI a.

Von *L. Kohlfürst.*

Vorwort.

Die erste Idee zur Verwerthung der Elektricität für den Bahndienst (1834), welche bekanntlich dem Directorium der Leipzig-Dresdener Eisenbahn zugeschrieben wird, repräsentirt geschichtlich den Ausgangspunkt für die Entwicklung der praktischen Elektrotechnik im Allgemeinen; jedoch erst das im Realisiren gesunder Ideen allezeit so tüchtige Volk der Engländer legte den eigentlichen Grundstein zu dieser Entwicklung durch die von Wheatstone und Cooke 1838—1839 auf der Great-Western-Bahn ausgeführte Nadeltelegraphen-Einrichtung, welche bereits 1841 (Strecke St. Germain) nach Frankreich und 1843 (Strecke Aachen-Ronheide) nach Deutschland ihren Weg gefunden hatte. Die ersten Jahre ging es langsam und schwerfällig vorwärts, um so rascher aber später, sobald die Eisenbahnen gezwungen waren, grössere Fahrgeschwindigkeiten einzuhalten und grössere Verkehrsdichten zu bewältigen. Gedrängt durch die besagten Umstände macht der Eisenbahnbetrieb unserer Tage in einem wahrhaft grossartigen Umfange Gebrauch von elektrischen Einrichtungen aller Art, und den internationalen elektrischen Ausstellungen war es vorbehalten, über die wundersamen Leistungen der Eisenbahn-Elektrotechnik einen Gesammtblick zu gewähren, der als ebenso imponirend als überraschend bezeichnet werden darf. Es konnte bis in die Details verfolgt werden, wie abweichend und eigenartig in den verschiedenen Ländern, wo die Nöthigung zu reichlicher Anwendung der Elektricität im Eisenbahnbetriebe vorliegt, die Herausbildung dieser Application sich gestaltet hat, trotzdem es sich im Wesentlichen allerwärts um dieselben Endziele handelte, nämlich um die Ausnützung der Fernwirkung der Elektricität für die unbeschränkte und beschränkte Nachrichtengebung, sowie für das Verschliessen

(Verriegeln, Festhalten) oder Freigeben (Oeffnen, Loslassen) bestimmter, der Verkehrssicherheit auf den Bahnen dienender Mechanismen.

Selbst die Betriebsformen zeigten sich charakteristisch verschieden. Während z. B. die Engländer und Amerikaner für die wichtigsten Signal- oder auch Verschlussapparate unbedenklich feuchte Batterien in Arbeitsstromschaltung verwenden, perhorresciren Deutschland und die davon beeinflussten Länder den Batteriestrom vollständig und betreiben Apparate der bezeichneten Gattung nur mit Inductionsströmen; Frankreich und vorwiegend Oesterreich-Ungarn geben wieder häufig den constanten Batterien in der Ruhestromschaltung den Vorzug u. s. w.

Die Internationale Elektrische Ausstellung in Wien, obwohl rücksichtlich der Eisenbahn-Einrichtungen weniger vollständig, als die Pariser (weil sie hinsichtlich des hier in Betracht kommenden Genres von England und Amerika und selbst von Deutschland in geringem Masse beschickt war), bot gleichwohl eine höchst instructive Uebersicht über das Wechselverhältniss zwischen Elektrotechnik und Eisenbahnwesen, sowie über alle wesentlichen und dominirenden Einrichtungstypen des Continentes; ausserdem gab es noch reichlich Neues, das Pariser Bild Ergänzendes.

Besonderen didactischen Werth hatten natürlich die aus der Praxis entnommenen, in Betrieb vorgeführten Einrichtungen, welche die Eisenbahnen selbst ausstellten und haben sich diesfalls die französische Nordbahn und Ostbahn, die kön. ung. Staatsbahn, die k. k. Direction für Staatseisenbahnbetrieb in Wien, die österr. Südbahn, die österr. ungar. Staatseisenbahn-Gesellschaft, die österr. Nordwestbahn, die Kaiser Ferdinands-Nordbahn, die Kaiser Franz-Josefbahn und schliesslich die Buschtěhrader-Eisenbahn dankenswerthe Verdienste erworben. Geradezu als munificent dürfen die Expositionen der französischen Nordbahn, der k. k. Direction für Staatseisenbahnbetrieb, der Südbahngesellschaft, der österr.-ungar. Staatseisenbahn-Gesellschaft, der österr. Nordwestbahn und der Kaiser Ferdinand-Nordbahn bezeichnet werden.

Auch die bekannten Firmen Breguet in Paris, B. Egger in Budapest, Siemens u. Halske in Berlin (beziehungsweise Wien) u. v. a. haben nicht versäumt, ihr reiches Contingent zu stellen, und das letztgenannte Haus, das sich mit Allem einfand, was an Eisenbahneinrichtungen aus diesem weltbekannten Etablissement hervorgeht, trat in Sonderheit für Deutschland in die Bresche.

Zusammen waren es 45 Aussteller, welche in das Gebiet der Eisenbahn-Elektrotechnik fallende Objecte in Wien zur Anschauung brachten; diese Aussteller vertheilen sich auf die verschiedenen Länder wie folgt:

	Consumenten	Erzeuger	Erfinder	Zusammen
Oesterreich *)	8	10	2	20
Ungarn	3	2	1	6
Frankreich	3	6	—	9
England	1	1	—	2
Italien	—	1	—	1
Belgien	—	1	1	2
Russland	—	—	1	1
Dänemark	—	2	1	3
Amerika	—	—	1	1
Summe . .	15	23	7	45

Das Gesammtbild der Wiener Ausstellung zeigte neuerlich, wie mannigfach die Elektricität im Eisenbahnwesen Verwerthung findet und welch'

*) Hier ist auch Siemens u. Halske mit inbegriffen, weil dieses Haus unter dem Prätexte der Wiener Expositur ausgestellt hatte; die übrigen Aussteller aus Deutschland scheinen keine für den Eisenbahnbetrieb besonders bestimmten Einrichtungen gebracht zu haben.

unentbehrlicher Hilfszweig die Elektrotechnik dem Bahnbetriebe geworden ist. Mögen auch die jüngsten Gebiete der Elektrotechnik, das Licht und die Kraftübertragung, die in den Sturm- und Drangtagen des letzten Quinquenniums erhoffte Herrschaft im Eisenbahnwesen sich bislang noch nicht erworben haben, es gewinnen dafür die elektrischen Signalmittel und Sperrvorrichtungen stetig um so breiteren Fuss. Unverkennbar haben die heutigen Bestrebungen ihren Schwerpunkt in der Vervollkommnung und Verallgemeinung jener elektrischen Einrichtungen, welche zur Regelung und Sicherung des Zugsverkehrs an verkehrsdichten Bahnstellen bestimmt sind.

Der nachstehende Bericht hat den Zweck, das in Wien Gebotene zu recapituliren. Derselbe sollte daher möglichst ausführlich sein, darf aber nichtsdestoweniger über gewisse Grenzen hinaus nicht ausgedehnt werden. Es können sonach ältere Einrichtungen und selbst neuere, wenn sie in den während der Ausstellung und seitdem erschienenen Journalberichten bereits mehrfache und ausführliche Besprechungen erfahren haben, nur in Kürze berührt werden. Doch ist in diesen Fällen, um dem eventuellen Wunsche des Lesers nach weiterer Information Rechnung zu tragen, die betreffende Quelle im Texte beigefügt. Die Partien über Material, Licht- und Kraftübertragung sind nur vom eisenbahntechnischen Standpunkte und aphoristisch in Betracht gezogen worden, weil sie in das Gebiet anderer Sectionen der technisch-wissenschaftlichen Commission hinüberreichen.

Es erübrigt schliesslich, dankend den Umstand hervorzuheben, dass die Commissionsmitglieder Herr Ingenieur F. Godfroy in Paris, rücksichtlich der Ausstellungscollection der „französischen Nordbahn“ und der Castelli'schen Glockensignalschaltung, Herr Oberingenieur Gattinger in Wien, betreffs der Collectionen „Sandorf in Pest“, „königl. ungar. Staatseisenbahnen,“ „k. k. Direction für Staatseisenbahnbetrieb in Wien,“ „B. Egger in Budapest,“ „Czeija in Wien,“ ebenso Herr Telegraphencontrolor Sedlaczek in Wien bezüglich der Collectionen „Skřiwanek in Wien“ und „Backofen in Wien“ die Güte hatten, durch Subberichte dem Berichte der Section werthvolle Unterlagen zu bieten.

I. Apparate zur Nachrichtengebung im erweiterten Sinne.

Eisenbahn-Correspondenz-Telegraphen.

Das Gebiet der Eisenbahn-Correspondenztelegraphen ist an sich ein beschränktes, weil doch nur wenige Apparatsysteme Eignung für den Bahndienst besitzen, d. h. bei möglichst einfacher Construction die leichtmöglichste Bedienung gestatten. Da das Morse'sche System in dieser Richtung den Anforderungen ziemlich entspricht, zudem aber noch den werthvollen Vortheil bietet, durch die Niederschrift am Streifen einen dauernden Nachweis über die gepflogenen Correspondenzen zu gewähren, so kann es nicht überraschen, dass dasselbe bei den europäisch-continentalen Bahnen vorwiegend Verwendung findet, ja sozusagen ausschliesslich benützt wird. Auf der Ausstellung sah man daher nur wenige andere Eisenbahn-Telegraphensysteme neben dem Morse'schen. Um diese Ausnahmen zuerst anzuführen, wären etwa die Bréguet'schen Zeigertelegraphen (Vergl. Zetzsche Handb. IV. B. Seite 178) der franz. Nordbahn zu erwähnen, welche von dieser Bahn in der Regel zum Stationssprechen und für Hilfstelegraphen benützt werden; ferner die von England ausgestellten, bekannten Cooke und Wheatston'schen Nadelapparate, welche als Bahntelegraphen eigentlich nur für Grossbritannien Interesse besitzen, da sie auf dem Continente keine nennenswerthe Verbreitung gefunden haben.

In der Collection der englischen Post- und Telegraphen-Verwaltung befand sich eine der jüngsten Formen der Nadeltelegraphen, welche im Besonderen für Eisenbahnzwecke eingerichtet ist, indem die Nadelablenkungen auch akustisch wirken, ähnlich wie beim alten Bain-Ekling'schen Nadelapparat, welcher im Pavillon des österreichischen

Handelsministeriums in all' seinen ursprünglichen Formen zur Anschauung gebracht war. Bei dem vorgedachten englischen Nadeltelegraphen, der von Neales construirt und unter dem Namen „acoustic dial" bekannt ist, sind an Stelle der sonst angewendeten Elfenbeinstifte, welche die Ausschlagbewegungen der Nadel begrenzen, beziehungsweise den Zeigern als Anschlag dienen, zwei metallene Stifte benützt. Zwischen diesen Stiften, welche an geschlitzten, an einer Holzscheibe angeschraubten Metallröhren befestigt sind, bewegt sich die Nadel oder vielmehr der Zeiger, der je nach seiner Ablenkung gegen den einen oder den andern Anschlagstift stösst, wobei sich deutliche Töne hörbar machen. Die beiden Töne sind von einander verschieden, weil die die Anschlagstifte tragenden Schallröhren ungleiche Wandstärken haben. Dieser Apparat hat nur die äussere Form der englischen Nadeltelegraphen, ist aber kein solcher, da es sich bei der Hin- und Herbewegung des Zeigers nicht um Nadelablenkungen handelt, sondern der Zeiger einfach die Fortsetzung des polarisirten Ankers eines Elektromagnetes bildet. (Vergl. Elektrotechn. Zeitschrift 1883, Seite 524.)

Morse'sche Schreibtelegraphen, wie sie von österreichischen Eisenbahnen allgemein verwendet werden, exponirten die Wiener Firmen O. Schäffler, B. Egger, W. Adler, Mayer u. Wolf, Teirich u. Leopolder durch die k. ungar. Staatsbahn, sowie H. J. Allmer in Prag (durch die Buschtěhrader-Eisenbahn), Egger u. Co. in Budapest u. A. m.

Die Direction für Staatseisenbahnbetrieb in Wien, die österr. Südbahn, die österr. Nordwestbahn, Kaiser Franz Josef-Bahn, ungarische Staatsbahn hatten solche Morse-Apparate (Reliefschreiber, System Leopolder) eingeschaltet, durchweg unter Anwendung von Schwanenhalsrelais (vergl. Zetzsche Handb. Bd. IV, S. 207), theilweise in Verbindung mit Translationen nach System Schönbach (vergl. Zetzsche Handb. Bd. IV, S. 252), System C. Frischen (vergl. Zetzsche Handb. Bd. IV, S. 245) oder System Leopolder ausgestellt.

Bei den drei zuerstgenannten österreichischen Bahnen sah man auch compendiöse, ambulante Morse, wie sie von denselben bei Hofzügen Verwendung finden.

Der ambulante Apparat der Direction für Staatseisenbahnbetrieb war sammt allem Zubehör, als: Anschlussdrähte, Papierstreifen, Licht etc. in einem kleinen Handkofferchen untergebracht und hat schon auf der Pariser Ausstellung Beachtung gefunden. Die diesfällige Einrichtung der österreichischen Nordwestbahn bestand aus einem auf einem eisernen, zusammenlegbaren, im Waggon leicht aufstellbaren Stativ angebrachten Kästchen, das einen Ruhestromtaster, ein Galvanoskop und einen Farbschreiber ohne Relais enthielt, ferner aus dem auf eine Rolle gewickelten, doppelten Anschlusskabel, der Anschlussvorrichtung (vergl. Elektrotechn. Zeitschrift 1884, Seite 131.) und einer Drahtscheere.

Die Apparatgarnitur der ausgestellt gewesenen ambulanten Südbahnstation ist, obwohl kein Directschreiber, sondern ein Reliefschreiber mit Relais benützt wird, gleichfalls auf einem minimalen Raume untergebracht. Das Relais hat nur eine Spule und kann infolge dessen äusserst compendiös hergestellt werden; der Relais-Elektromagnet ist aus einer Fussplatte gebildet, in welche ein schmiedeeisernes Rohr und (im Mittelpunkte des letzteren) ein gewöhnlicher cylindrischer Elektromagnetkern (Schenkel) eingeschraubt sind. Zwischen dem Rohre und dem Kern sind die Spulenwindungen gelegt. Der Anker ist ein Scheibchen aus weichem Eisen, welches, um es leichter zu machen, zum Theile, nämlich so weit es die Befestigung des Relaishebels gestattet, an jener Stelle einen ringförmigen Ausschnitt hat, wo es über den Spuldrähten liegt, also keine Anziehung erfährt. Die zur ambulanten Station gehörige Einschaltvorrichtung, eine Anordnung des Telegraphencontrolors Krassny, besteht aus zwei stählernen Backen, die durch ein isolirtes Zwischenstück und zwei kräftige Schrauben verbunden sind und mit Ein-

schnitten zur Aufnahme des Leitungsdrahtes sowie Kopfschrauben zum Festklemmen der Leitung versehen sind. (Vergl. Elektr. Zeitschrift 1884, S. 525).

Einen eigenthümlichen Control-Schreibapparat hatte die französische Ostbahn ausgestellt. Dieser von Em. Cabaret und Garnier construirte, mit dem Namen „Enregistreur universel“ belegte Apparat hat den Zweck, eine genaue Controle der Ausübung des Telegraphendienstes in den Stationen und besonders darüber eine Feststellung zu ermöglichen, wann und wie lange eine Telegraphenstation nicht zu errufen gewesen ist. Dieser Apparat besteht im Wesentlichen aus einem Farbschreiber, dessen Laufwerk der Papierstreifen ganz gleichmässig mit einer Geschwindigkeit von circa 9 Centimeter per Stunde bewegt. Das Räderwerk braucht nur alle 15 Tage aufgezogen zu werden. Mit dem Schreiber ist noch ein Relais und ein Wecker in Verbindung gebracht. Ersteres, welches in diejenige Correspondenzlinie eingeschaltet wird, welche controlirt werden soll, bewerkstelligt einen doppelten Localschluss, nämlich jenen des Schreibers, gleichzeitig mit jenem des Weckers. Die Spulen des Schreibers sind übrigens auch in einem Localschlusse mit einer Uhr verbunden, so dass am ablaufenden Streifen jede Stunde durch zwei Punkte und die inzwischenliegenden halben Stunden durch einen einzelnen Punkt markirt werden. Man braucht sonach bei Ingangsetzung des Apparates nur die Zeit am Streifen zu notiren, um mehrere Tage später noch immer ohne Schwierigkeit die Stunden und annähernd selbst die Minuten feststellen zu können, zu welchen ein Anruf der Station oder eine bestimmte Correspondenz stattfand.

Die Verbindung der zum Apparat führenden und an demselben vorhandenen Leitungsdrähte sind sämmtlich innerhalb des stets verschlossenen Apparatkastens, zu welchen nur der befugte Controlbeamte den Schlüssel besitzt.

Differenzstromschaltungen für die Morse-Correspondenz auf den Läutewerkslinien (vergl. Zetzsche, Handb. IV. Bd., S. 234), eine Specialität der österreichisch-ungarischen Eisenbahnen, führten die österr. Nordwestbahn, die ungar. Staatsbahn und die Buschtěhrader-Eisenbahn vor.

Siemens u. Halske brachten so ziemlich alle im Deutschen Reiche gebräuchlichen Eisenbahn-Morse-Einrichtungen nach den vielbeschriebenen, bekanntlich vorzüglichen Siemens'schen Typen zur Anschauung, sowohl Stationstelegraphen als ambulante und stabile Streckentelegraphen.

Im grossen Ganzen sah man unter den ausgestellten Morse-Empfängern nur Farb- und Reliefschreiber, letztere insbesondere bei fast allen österreichischen und ungarischen Bahnen. Die englische Post- und Telegraphenverwaltung hatte jedoch auch Morse-Klopfer (Sounders) der bekannten Anordnungen exponirt und eben einen solchen Apparat gab es in der reichen Collection der österr. Südbahn. Derselbe ist ähnlich dem Robinson'schen Relais (vergl. Zetzsche, Handb. Bd. IV, S. 207) angeordnet, arbeitet aber viel lauter, als ein solches, weil der Ankerhebel mit dem Localcontacte auf einen ringförmig hohlen Metallständer aufschlägt und die ganze Construction auf einem Resonanzkästchen befestigt ist.

Vermöge seines lauten Arbeitens ist dieser Sounder sowohl als Bureauapparat in Stationen, wo mehrere Linien münden und nur auf einen gemeinschaftlichen Schreiber geschaltet sind oder von einem Beamten bedient werden und es also darauf ankommt, dass der Beamte einen eventuellen Ruf trotz der mannigfachen Geräusche auffällig vernimmt, vortheilhaft zu benützen, als auch, da der Apparat sehr compendiös ist, für Linienrevisionen bei Fehlereingrenzungen, sowie überhaupt zum Improvisiren von Strecken- (event. Hilfs-) Telegraphenstationen.

Stabile Streckentelegraphen mit Morse-Einrichtung sah man, wie schon früher erwähnt, in reichlicher vorzüglicher Auswahl bei Siemens u. Halske nach allen dieser Firma eigenthümlichen, bekannten vielfach beschriebenen Typen (vergl. Zetzsche's Handb., B. IV, S. 314).

Die französische Nordbahn hatte ihre stabilen Streckentelegraphen zur Anschauung gebracht, welche mit Bréguet'schen Zeigerapparaten eingerichtet sind. Der im Wächterhause unmittelbar hinter der Eingangsthüre in einem gleichzeitig auch die Batterie enthaltenden Schranke aufgestellten Apparat hat einen Kurbelumschalter, neben dem der Name der Stationen aufgeschrieben ist, mit welcher die telegraphische Verbindung hergestellt werden kann. Wenn man die Umschalterkurbel auf einen mit „E" (Emission) bezeichneten Contact einstellt, ist der Apparat eingeschaltet und es kann nun durch eine Umdrehung der Senderkurbel der Anruf bewirkt werden. Die Batterien des Streckenapparates sind so an die Leitung geschaltet, dass sie negative Ströme abgeben, während die Batterien der Stationsapparate im entgegengesetzten Sinne angeschlossen sind. Diese Aenderung ist deshalb getroffen, weil die gewöhnlichen, in die Linien der Bréguet'schen Zeigertelegraphen geschalteten, zum Correspondenzaufruf dienenden Wecker der Stationen auf positive Ströme ansprechen, während ein zweiter sogenannter Dringlichkeitswecker nur bei negativen Strömen anspricht; der Anruf eines Streckenpostens soll immer nur mittelst des Dringlichkeitsweckers erfolgen.

(Fortsetzung folgt.)

Elektrische Ausstellung, Wien 1883.

Prüfung der Accumulatoren der Power- und Storage-Comp.

Entladung des Accumulators Nr. I 19. und 20. October 1883. — Gewicht 42·9 Kilogramm.

Versuchszeit von	Versuchszeit bis	Stromstärke in Ampère J	Volt an den Polen des Accumulat. e	Geleistete elektr. Arbeit in HP per Sec. $1 = \frac{J \cdot e}{736}$	Elektrische Arbeit in HP per Stunde	Bemerkungen
19. October Vormittags						
11.16	1	25·08	1·957	0·06677	0·11574	Zur Messung der Stromstärke diente das Elektrodynamometer von Siemens, zur Messung der Potentialdifferenz ein Wiedemann'sches Spiegelgalvanometer. Die Stromstärke wurde ununterbrochen von 5 zu 5 Minuten abgelesen, gegen Schluss der Beobachtungen von 2 zu 2 Minuten. Die Potentialdifferenz konnte während der Abendausstellung (Störung durch die Brush-Lampen) nicht beobachtet werden. Die mit fetten Lettern bezeichneten Werthe sind interpolirt.
Nachmittags						
1	2	25·13	2·003	0·06838	0·06838	
2	3	25·10	1·998	0·06816	0·06816	
3	4	24·96	1·996	0·06766	0·06766	
4	5	24·93	1·999	0·06770	0·06770	
5	6	24·88	1·990	0·06726	0·06726	
Abends						
6	7	24·78	**1·982**	0·06672	0·06672	
7	8	24·71	**1·974**	0·06628	0·06628	
8	9	24·57	**1·966**	0·06562	0·06562	
9	10	24·48	**1.958**	0·06513	0·06513	
10	10.30	24·40	**1·952**	0·06470	0·06436	
10.30	11	24·20	1·947	0·06401		
11	12	24·11	1·941	0·06360	0·06360	
20. October Vormittags						
12	1	24·06	1·932	0.06316	0·06316	
1	1.30	23·92	1·926	0·06258	0·06250	
1.30	2	23·90	1·922	0·06241		
2	2.30	23·75	1·912	0·06170	0·06139	
2.30	3	23·60	1·905	0·06108		
3	3.30	23·48	1·892	0·06034	0·05997	
3.30	4	23·37	1·877	0·05959		
4	4.15	23·14	1·860	0·05848	0·04285	
4.15	4.30	23·05	1·838	0·05756		
4.30	4.45	22·58	1·804	0·05535		
4.45	4.50	22·18	1·767	0·05327	0·01441	
4.50	4.55	21·38	1·680	0·04881		
4.55	5	19·50	1·511	0·04001		
5	5.5	17·65	1·368	0·03279		
					Summa... 1·1509 St.-HP.	

Entladung des Accumulators Nr. II, 20. October 1883 — Gewicht 43·1 Kilogramm.

Versuchszeit von	Versuchszeit bis	Stromstärke in Ampère J	Volt an den Polen des Accumulat. e	Geleistete elektr. Arbeit in HP per Sec. $l = \frac{J \cdot e}{736}$	Elektrische Arbeit in HP per Stunde	Bemerkungen
20. October Vormittags						
9	9.5	29·37	1·973	0·07874		Die Messung ging in der oben beschriebenen Weise vor sich. Die Ablesungen erfolgten an beiden Instrumenten im Allgemeinen von 5 zu 5 Minuten. Unterbrechungen traten nur dann ein, wenn gelegentlich der Untersuchung von Dynamomaschinen in der Nähe der Apparate stärkere Ströme flossen. Die mit fetten Lettern bezeichneten Werthe in der Reihe der Volts sind aus den nebenangeführten Gründen interpolirt.
9.5	9.10	28·90	1·985	0·07796	} 0·01953	
9.10	9.15	28·66	1·995	0·07767		
9.15	9.30	28·60	2·010	0·07810	0·01953	
9.30	10	28·79	2·019	0·07898	0·03949	
10	11	28·72	2·011	0·07849	0·07849	
11	12	28·66	2·010	0·07827	0·07827	
Nachmittags						
12	1	28·56	1·998	0·07753	0·07753	
1	2	28·66	1·985	0·07731	0·07731	
2	3	28·53	1·985	0·07697	0·07697	
3	4	28·42	1·987	0·07672	0·07672	
4	5	28·17	1·976	0·07565	0·07565	
5	6	28·19	1·963	0·07516	0·07516	
Abends						
6	7	28·11	**1·953**	0·07460	0·07460	
7	8	27·81	**1·943**	0·07339	0·07339	
8	9	27·67	**1·932**	0·07263	0·07263	
9	10	27·47	**1·921**	0·07170	0·07170	
10	10.15	27·33	1·912	0·07100		
10.15	10.30	27·21	1·888	0·06997	} 0·06919	
10.30	10.45	27·02	1·872	0·06875		
10.45	11	26·81	1·846	0·06725		
11	11.5	26·47	1·833	0·06591		
11.5	11.10	26·16	1·805	0·06415		
11.10'	11.15	25·76	1·773	0·06205	} 0·02632	
11.15	11.20	24·13	1·637	0·05366		
11.20	11.25	21·00	1·424	0·04063		
11.25	11.30	17·80	1·215	0·02938		
					Summa... 1·08248 St.-HP.	

Ladung der Accumulatoren I + II, 22. und 23. October 1883.

Versuchszeit von	Versuchszeit bis	Stromstärke in Ampère J_1	Volt an den Polen des Accumulat. e_1	Absorbirte elektr. Arbeit in HP per Sec. $l_1 = \frac{J_1 e_1}{736}$	Absorbirte elektr. Arbeit in HP per Stunde	Bemerkungen
22. October Vormittags						
10.57	11	21·65	4·328	0·1273	0·00637	Stromstärke: Elektrodynamometer von Siemens. Potentialdifferenz: Galvanometer von Thomson. Ablesungen von 5 zu 5 Minuten. Als Stromquellen zum Laden wurden Accumulatoren benützt.
11	11.15	20·85	4·345	0·1231	} 0·06105	
11.15	11.30	20·57	4·333	0·1211		
11.30	12	20·54	4·345	0·1212	0·0606	
Nachmittags						
12	1	20·53	4·328	0·1207	0·1207	
1	2	20·46	4·310	0·1198	0·1198	
2	3	20·32	4·293	0·1185	0·1285	
3	4	20·08	4·308	0·1175	0·1175	
4	5	19·70	4·302	0·1152	0·1152	
5	6	19·27	4·361	0·1142	0·1142	
Abends						
6	7	19·11	4·399	0·1142	0·1142	
7	8	18·89	4·411	0·1132	0·1132	
8	9	18·68	4·417	0·1121	0·1121	
9	10	18·45	4·413	0·1106	0·1106	
10	11	18·07	4·411	0·1083	0·1083	
11	11.30	17·92	4·416	0·1075	0·05375	
11.30	11.45[1]	17·77	4·405	0·1063	0·02658	[1] 11·45 Ausschalten von Widerstand.
11.50	12	19·45	4·442	0·1174	0·01957	

Versuchszeit von	Versuchszeit bis	Stromstärke in Ampère J_1	Volt an den Polen des Accumulat. e_1	Absorbirte elektr. Arbeit in HP per Sec. $l_1 = \frac{J_1 e_1}{736}$	Absorbirte elektr. Arbeit in HP per Stunde	Bemerkungen
23. October Nachmittags						
12	1	19·04	4·560	0·1180	0·1180	
1	2	18·47	4·541	0·1140	0·1140	
2	2.30	17·98	4·548	0·1111	} 0·1093	
2.30	3	17·39	4·550	0·1075		
3	3.15	16·34	4·548	0·1010	0·02525	
3.15	3.25	14·20	4·554	0·0878	0·01463	
3.47	3.50	17·89	4·521	0·1099	0·0055	
3.50	4	16·77	4·562	0·1039	0·01732	
4	4.15	16·23	4·575	0·1009	} 0·0490	
4.15	4.30	15·36	4·556	0·0951		
4.39	4.44	14·85	4·593	0·0927	0.00773	
5.22	5.30	13·86	4·585	0·0864	0.01152	
5.30	5.35	13·29	4·566	0·0825		
5.35	5.40	12·51	4·556	0·0774		
5.40	5.45	11·53	4·546	0·0712		
5.45	5.50	10·81	4·544	0·0667		
5.50	5.55	10·13	4·548	0·0626	} 0·04137	
5.55	6	8·72	4·519	0·0536		
Abends						
6	6.5	7·45	4·500	0.0455		
6.5	6.10[2])	6·04	4·490	0.0369		[2]) Austausch der zum Laden benützten Accumulatoren gegen frisch geladene.
8.25	8.40[3])	8·99	4·374	0.0534	0·01336	[3]) Unterbrechung wegen mangelhaft.
9.5	9.15	12·95	4·434	0.0780	0·0130	
9.15	9.30	12·68	4.465	0.0769	0·01922	
9.30	10	12·56	4·469	0.0762	0·0381	
10	11	12·40	4·492	0.0757	0·0757	
11	12	12·21	4·535	0.0752	0·0752	
12	1	11·90	4·556	0.0737	0·0737	
1	1.30	11·58	4·628	0 0728	0·0364	
1.30	2	11·33	4·672	0.0719	0·0360	
2	2.10	11·12	4·655	0.0704	0·01173	
					Summa... 2.3983 St.-HP. = A_1	

Entladung der Accumulatoren I + II, 23. und 24. October 1883.

Versuchszeit von	Versuchszeit bis	Stromstärke in Ampère J_2	Volt an den Polen des Accumulat. l_2	Geleistete elektr. Arbeit in HP per Sec. $l_2 = \frac{J_2 e_2}{736}$	Geleistete Arbeit in HP per Stunde	Bemerkungen
23. October Nachmittags						
5.5	5.16[1])	29·63	·4·136	0·1665	0·0305	[1]) Wegen Kurzschluss unterbrochen.
5.39	5.43[2])	36·14	4 066	0·1996	0·0133	[2]) Zu starker Strom.
5.57	6[3])	27·85	4·084	0·1546	0·0077	[3]) Normal.
Abends						
6	7[4])	27·25	4·053	0·1504	0·1504	[4]) Schrauben am Stromschluss angezogen.
7	8	27·52	4·041	0·1511	0·1511	
8	9	27·49	4 037	0·1508	0·1508	
9	10	27·42	4·030	0·1501	0·1501	
10	11	27·39	4·037	0·1503	0·1503	
11	12	27·24	4·016	0·1486	0·1486	
24. October Morgens						
12	1	26·68	3·991	0·1447	0·1447	
1	1.30	25·63	3·972	0·1383	0·0692	
1.30	2	26·73	3·960	0·1438	0·0719	
2	3	26·55	3·952	0·1426	0·1426	
3	4	26·49	3·948	0·1421	0·1421	
4	5	26·23	3·925	0·1399	0·1399	
5	6	25·88	3·911	0·1386	0·1386	
6	7	25·73	3·931	0·1374	0·1374	
7	8	25·75	3·861	0·1350	0·1350	
8	8.30	25·79	3·780	0·1324	0·0662	
					Summa... 2·1404 St.-HP. = A_2	

Entladung des Accumulators Nr. III, geladen überliefert am 18. October 1883, partienweise entladen am 25., 26. und 27. October. — Gewicht 43 Kilogramm.

Versuchszeit von	Versuchszeit bis	Stromstärke in Ampère J	Volt an den Polen des Accumulat. e	Geleistete elektr. Arbeit in HP per Sec. $l = \frac{J \cdot e}{736}$	Geleistete Arbeit in HP per Stunde	Bemerkungen
25. October Vormittags						
9.40	9.45	29·71	1·985	0·08011	0·02653	
9.45	9.50	29·21	2·007	0·07967		
9.50	9.55	28·78	2·028	0·07929		
9.55	10	28·95	2·016	0·07927		
10	11	28·94	2·007	0·07893	0·07893	
11	12	28·74	1·996	0·07796	0·07796	
Nachmittags						
12	1	28·57	1·981	0·07689	0·07689	
1	2	28·42	1·991	9·07688	0·07688	
2	2.30	28·21	2·004	0·07681	0·07651	
2.30	3	27·87	2·013	0·07621		
3.—	3.30	27·19	2·007	0·07412	0·07328	
3.30	4	26·67	1·999	0·07244		
				Summa....	0·48698 St.-HP. $= a_1$.	
26. October Vormittags						
9.20	9.25	27·30	2·021	0·07495	0·01235	
9.25	9.30	26·84	2·009	0·07328		
9.30	9.45	26·27	2·000	0·07139	0·03542	
9.45	9.60	25·97	1·991	0·07027		
10	10.30	25·67	1·999	0·06974	0·03487	
10.30	10.58	24·58	1·995	0·06663	0·03111	
11	11.5	31·49	1·952	0·08351	0·02069	Klemmen angezogen.
11.5	11.10	31·09	1·967	0·08304		
11.10	11.15	30·99	1·941	0·08173		
11.15	11.30	30·95	1·962	0·08251	0·04135	
11.30	12	30·88	1·975	0·08287		
Nachmittags						
12	1	30·78	1·956	0·08180	0·08180	
1	2	30·60	1·947	0·08097	0·08097	
2	3	30·42	1·930	0·07977	0·07977	
3	4.5	30·15	1·884	0·07717	0·08360	
				Summa....	0·40193 St.-HP. $= a_2$.	
27. October Nachmittags						
4.5	4.10	31·47	1 969	0·08418	0·00702	
4.10	4.20	29·76	1·935	0·07822	0·03783	
4.20	4.30	29·41	1·896	0·07578		
4.30	4.40	28·83	1·863	0·07297		
4.40	4.45	28·35	1·817	0·06996		
4.45	4.50	25·21	1·586	0·05433	0·01658	
4.50	4.55	19·84	1·227	0·03307		
4.55	5.—	16·69	1·012	0·02294		
5.—	5.5	15·18	0·902	0·01861		
				Summa....	0·16143 St.-HP. $= a_3$.	

$$A = a_1 + a_2 + a_3 = 1{\cdot}_{0503} \text{ St.-HP.}$$

Resumé.

1. Die Art der Durchführung der Versuche entspricht den Wünschen der in Wien anwesenden Vertreter der Firma Faure-Sellon-Volckmar. Es lag in der Absicht der Commission, die Versuche noch weiter auszudehnen, indessen musste davon Abstand genommen werden, da die auch durch verschiedene Nächte fortgesetzten Beobachtungen die ohnehin viel in Anspruch genommenen Commissionsmitglieder zu sehr erschöpften.

2. Die Ladung der Accumulatoren erfolgte bei einer anfänglichen Stromstärke von 20 Ampère, die Entladung bei 30 Ampère.

3. a) Accumulator I., am 19. October übergeben mit der Bezeichnung „vollständig geladen“, ergab bei sofortiger Entladung eine Gesammtleistung von 1·15 Stunden-HP.

b) Accumulator II, am 20. October übergeben mit der Bezeichnung „vollständig geladen“, ergab bei sofortiger Entladung eine Gesammtleistung von 1·08 St.-HP.

c) Hierauf wurden die Accumulatoren I und II gemeinschaftlich geladen (am 22. und 23. October) und dann sofort wieder entladen (23. und 24. October). Die zum Laden verwendete Arbeit (gemessen durch Stromstärke J_1 und Pot.-Diff. e_1 an den Klemmen als $A_1 = \frac{J_1 e_1}{736}$ Stunden-HP) belief sich auf 2·40 St.-HP.

Beim Entladen ergab sich eine Gesammtleistung A_2 (Stromstärke J_2 und Pot.-Diff. e_2 an den Klemmen)

$$A_2 = \frac{J_2 e_2}{736} = 2{\cdot}14 \text{ St.-HP.}$$

Bezeichnet man daher als Güteverhältniss das Verhältniss der Arbeitsleistung A_2 zur Ladungsarbeit A_1, so wird

$$\frac{A_2}{A_1} \text{ ausgedrückt in Procenten} = \mathbf{89} \text{ Procent.}$$

Hiebei ist zu bemerken, dass nach der Art der zu den Messungen verwendeten Instrumente eine Differenz von einigen Procenten im Resultate nicht ausgeschlossen ist.

d) Accumulator III, am 18. October „vollständig geladen“ übergeben, wurde partienweise entladen am 25., 26. und 27. October und ergab hiebei eine Gesammtleistung von 1·05 Stunden-HP.

4. Gewicht eines Accumulators (18 Bleiplatten) nach der Entladung circa 43 Kilogramm.

Die Installation der Galvanoplastik mit dynamoelektrischer Maschine von Schuckert im k. k. militär-geographischen Institute.

Von *O. Volkmer*, k. k. Regierungsrath.

Eine grosse Anzahl neuer und interessanter Erfahrungen über die Verwerthung der Elektrolyse in den verschiedenen Gewerben hat sich an der Hand besserer Theorien herangebildet, so dass auch eine Specialität auf diesem Gebiete, die Galvanoplastik, von der bisher eingenommenen Stufe eines empirisch betriebenen Handwerkes zum Range einer wissenschaftlich wohlbegründeten Technik sich emporschwang.

Man sucht bei diesem Industriezweige heutzutage namentlich alle Neuerungen und Verbesserungen der Erregung des elektrischen Stromes nutzbringend zu verwerthen und zu den galvanoplastischen Arbeiten im Dienste der graphischen Künste schon in mehreren Etablissements magnetelektrische und dynamoelektrische Maschinen in Verwendung gebracht. So z. B im topographischen Bureau des königl. bayerischen Generalstabes zu München, in der österr.-ungar. Nationalbank zu Wien, seit 1. Mai d. J. im k. k. militär-geographischen Institute zu Wien etc.

Derlei Maschinen als Stromerreger oder Generatoren gewähren gegenüber den gebräuchlichen hydroelektrischen, selbst thermoelektrischen Elementen mit ihrer zeitraubenden Bedienung, ihren zum Theil gesundheitsschädlichen Gasentwicklungen und häufigen Störungen die grössten Vortheile einfacher, bequemer und reinlicher Arbeit.

Ihr Gebrauch wird allerdings durch die Nothwendigkeit einer Betriebskraft, wie einer Dampfmaschine oder wie bei der vorliegenden Installation

für die Galvanoplastik des k. k. militär-geographischen Institutes durch die Verwendung eines Gasmotors von Langen u. Wolf erschwert, indem schon bei der mechanischen Arbeit, welche die Gasexplosionen produciren, grosse Verluste eintreten und welche Arbeit dann erst wieder von der elektrischen Maschine mit 20 bis 40 Procent Verlust und auch noch mehr in elektrische Stromarbeit umgewandelt wird.

Nichtsdestoweniger ist, abgesehen von der hier stattfindenden Conservirung der Gesundheit der menschlichen Arbeitskräfte, sowie der reineren Arbeit im Allgemeinen, der Betrieb der Galvanoplastik bei den Verhältnissen, wie selbe im Institute vorliegen, mit Dynamomaschinen viel ökonomischer, weil es damit möglich wird, die massenhaft ausrangirten und zur Cassation gelangenden Kupferdruckplatten, sowohl der älteren, durch den Stich hergestellten, als der neueren, durch Heliogravüre erzeugten Kartenwerke besser zu verwerthen, als dies bis gegenwärtig durch den Verkauf dieses Materials an die k. k. Münze möglich war.

Derlei Stromgeneratoren für elektrolytische Zwecke, deren Drahtwindungen von starkem Durchmesser sind, d. h. Draht von möglichst geringem Widerstande, damit ein Strom von grosser Quantität, aber geringer Intensität entwickelt wird, existiren von Gramme, Siemens, Kröttlinger, Schuckert etc. Die letztere Firma speciell hat schon mehr als 400 derlei Maschinen verschiedener Grösse für galvanoplastische Zwecke seit Jahren in Betrieb, wie z. B. bei dem Privatindustriellen Weidmann in Wien seit 1880, in der österr.-ungar. Nationalbank seit 1879 etc.

Das militär-geographische Institut machte bereits im Jahre 1878 mit magnetelektrischen Maschinen mehrfache Versuche für galvanoplastische Zwecke. Die hiebei verwendeten Maschinen waren nach den Constructionen des Wiener Elektrotechnikers Markus und des Civilingenieurs Wensch hergestellt und wurden die Versuche mit demselben bezüglich deren Leistungsfähigkeit und Qualität der erzeugten Niederschläge mit der im Gebäude B des Institutes in der Josefstädterstrasse Nr. 73 bei der Abtheilung der Schnellpressen befindlichen Dampfmaschine durchgeführt.

Der Apparat von Markus lieferte damals bei einer Tourenzahl von 1500 pro Minute innerhalb 4 Tagen à 6 Arbeitsstunden = 24 Stunden Thätigkeit 150 Gramm Kupferniederschlag.

Der Apparat von Wensch, welcher grössere Dimensionen hatte, lieferte bei 380 Touren in der Minute in derselben Zeit von 24 Stunden 500 Gramm Kupferniederschlag, welche in der Qualität für eine gute Druckplatte vollkommen entsprach.

Weil jedoch mit den im Institute vorhandenen galvanischen Trogapparaten den laufenden Anforderungen an die Galvanoplastik vollkommen Genüge geleistet werden konnte, so wurde damals von der Einführung dieser Herstellungsweise der Kupferdruckplatte Umgang genommen.

Seit dieser Zeit sind aber in der Construction und Verwendung dieser Maschinen, namentlich auch die Aufstellung des Principes der dynamoelektrischen Maschine, wesentliche Fortschritte zu verzeichnen, so dass auch das k. k. milit.-geogr. Institut seine Galvanoplastik mit einer Dynamomaschine, der Type G Nr. 7, von Schuckert in Nürnberg, durch einen neuen Gasmotor, System Langen u. Wolf, von 4 Pferdekraft betrieben, installirt hat.

Die elektrolytischen Badgefässe sind aus säurefestem Steinzeug und so arrangirt, dass die Platten vertical eingehängt werden. Man muss dann während der Niederschlagsarbeit des Kupfers täglich die Platten umkehren, da die Platte sonst in der tiefer hängenden Partie dicker, in der höher gelegenen Partie dünner im Kupferniederschlage anwachsen würde.

Die Schaltungen sind mit 20 Millimeter dicken Kupferstangen hergestellt, daher von möglichst geringem Stromverlust begleitet. An der negativen Elektrode sind die zu erzeugenden Druckplatten-Matrizen ge-

schaltet, an der positiven Elektrode die alten ausrangirten und daher für den Druck cassirten Kupferdruckplatten zum Erhalten der Sättigung des Kupfersulphatbades.

Will man sich für rohere Arbeiten, als Anode auch der Kupferabfälle, zur Auflösung bedienen, so kommen diese in eine Art leichten Holzgerippes als Anodenkästchen einzufüllen, an die positive Leitungsstange zu schalten und es vollzieht sich dann eine ganz normale Niederschlagsarbeit, der Niederschlag selbst ist von sehr guter Beschaffenheit.

Für einen qualitätsmässigen Niederschlag bei der Herstellung einer Kupferdruckplatte muss die Stromarbeit eine ganz bestimmte und gleiche sein, welche, da bei der Einschaltung und bei der Ausschaltung von Platten in den Bädern sich diese Verhältnisse ändern, mit einer in der Leitung geschalteten Widerstandssäule als Regulator, welche aus Kupfer-, Messing- und Neusilber-Drahtspiralen zusammengestellt ist und mittelst eines Hebels, der unten an die Contactknöpfe geschaltet werden kann, die Stromarbeit regulirt.

(Fortsetzung folgt.)

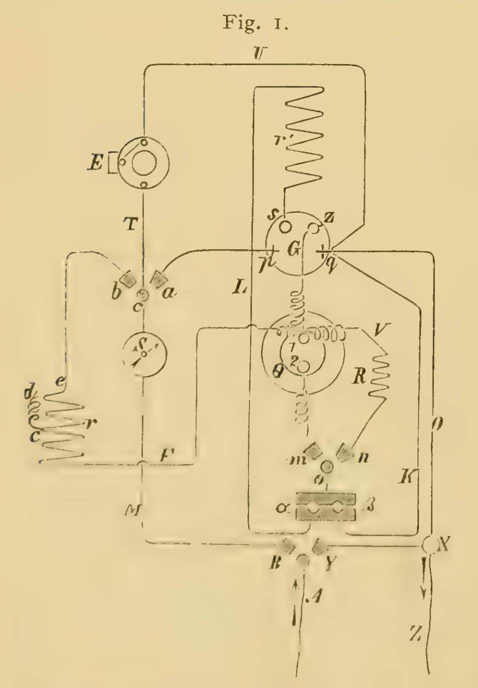
Neue, mittelst des Calorimeters angestellte Versuche über die Secundär-Generatoren.

System Gaulard-Gibbs von *Prof. Ferraris.*

(Fortsetzung.)

Der Widerstand r und ebenso der Widerstand r' ist repräsentirt durch eine Spirale aus dickem Neusilberdraht, der in doppelter Lage und in breiten Schneckenwindungen auf einen aus hölzernen Leisten gebildeten Rahmen aufgewunden ist. Um die Wirkungen der Selbstinduction zu vermeiden, wurde die Spirale in der Art aufgewunden, dass der Strom durch die Windungen ungerader Ordnungszahl aufwärts und durch diejenigen gerader Ordnungszahl abwärts floss. Die complete Spirale hatte einen Widerstand von ungefähr 16 Ohms. Um die Aenderungen des Widerstandes in bequemer Weise und stets ohne Unterbrechung des Schliessungskreises vornehmen zu können, hatte der Commutator nicht, wie es der Einfachheit wegen in der Figur angegeben ist, nur die zwei Contacte a und b, sondern er hatte deren zehn; der erste derselben war, wie die in der Figur vorhandene Contactstelle, damit der Klemme p des secundären Generators verbunden; die anderen Contacte standen mittelst ebenso vieler Kupferdrähte in Verbindung mit verschiedenen Punkten der Spirale r. Was dann die kleinen Aenderungen des Widerstandes r betrifft, so bewirkte man dieselben mit Hilfe eines Kupferdrahtes d, der bei e an den Anfangspunkt der Spirale r angelöthet war und dessen anderes Ende c sich längs derselben Spirale verschieben und irgendwelcher Lage befestigen liess.

Fig. 1.



Der Widerstand des Leiters CbrF1oβHq wurde unmittelbar nach jedem Versuche gemessen und dazu ein eigens vorgerichteter Brückenwiderstand benützt, welcher mit den Punkten C und q verbunden wurde. Allsogleich nach dieser Messung wurde mit derselben Brücke der Widerstand des gesammten secundären Stromkreises zwischen den Punkten α und o gemessen.

Bei jedem Versuche wurde in der folgenden Ordnung vorgegangen. Nachdem man in den secundären Stromkreis einen gewissen, durch Messung bestimmten Widerstand r' eingeschaltet hatte, wurde der Stöpsel des Commutators $\alpha\beta$ in das Loch α eingesetzt und die Kurbel des Commutators Cab auf a gestellt; der Commutator omn des Calorimeters wurde mit Hilfe der Contactstelle n in der Art adjustirt, dass das Calorimeter ausgeschaltet und an dessen Stelle der gleichwerthige Widerstand VR eingeschaltet war. Nachdem dies geschehen war, stellte man durch den Commutator ABY den Contact bei B her und leitete dadurch den Strom in das Laboratorium. Der primäre Strom durchfloss alsdann den Weg BMSCapGqDXZ und setzte den secundären Generator G in Thätigkeit, indem er einen secundären Strom erzeugte, der von s ausging und den Weg r'LαonRV1t verfolgte. Ein Beobachter las die Ablenkungen des Elektrodynamometers S und des Elektrometers E ab, überzeugte sich von deren Constanz und registrirte sie. Indessen las ein anderer Beobachter die Temperatur des Calorimeters ab.

Auf ein Zeichen des ersten Beobachters richtete der zweite Beobachter den Commutator omn des Calorimeters, stellte dadurch den Contact bei m her und sandte den secundären Strom über die Strecke m2 nach dem Calorimeter.

Nach einer Minute und auf ein zweites Zeichen stellte der beim Calorimeter beschäftigte Beobachter den Commutator auf n zurück und las die neue Temperatur ab. Während der Beobachtung wurde die Spirale des Calorimeters durch einen Gehilfen in Bewegung erhalten, um das mit dem Drahte in Berührung stehende Wasser zu erneuern und die Temperatur zu einer gleichmässigen zu machen. In dieser Weise war der erste Theil des Versuches durchgeführt.

Nachdem man mittelst des Commutators ABY den Contact bei Y hergestellt und dadurch das Laboratorium aus dem Stromwege ausgeschaltet hatte, was aus dem Grunde geschah, um die Commutatoren gefahrlos handhaben zu können, nahm man den Stöpsel den Commutators $\alpha\beta$ aus dem Loche α heraus und versetzte ihn nach β; dann richtete man den Commutator Cab so, dass C von a getrennt und C mit b verbunden wurde. Hierauf wurde der Commutator ABY auf den Contact B gestellt und dadurch der Strom wieder eingeleitet. Der primäre Strom durchfloss alsdann den Weg BMSCbrF1VRnoβHqDZ, ohne den secundären Generator zu passiren, indem er statt dieses Weges den Weg über den variablen Widerstand r und den seitlichen Widerstand R des calorimetrischen Apparates einschlug. Die Anzeigen des Elektrodynamometers S und des Elektrometers E waren jetzt im Allgemeinen verschieden von denjenigen im ersten Theile des Versuches: aber die stets sehr kleine Aenderung in der Ablenkung des Elektrodynamometers S wurde sofort von dem bei der dynamoelektrischen Maschine postirten Manipulanten corrigirt, der sich zu diesem Behufe eines anderen Elektrodynamometers und des für den erregenden Strom bestimmten Regulators bediente; und die Ablenkung des Elektrometers, die im Allgemeinen beträchtlich variirt hatte, reducirte sich auf den ursprünglichen Werth, den man beim ersten Versuche gefunden hatte, indem man den Widerstand r probeweise variirte. Sobald das Elektrometer und das Elektrodynamometer constante und den Anzeigen des ersten Versuches gleiche Anzeigen lieferten, wurde der Commutator omn gedreht und in dieser Weise der primäre Strom in das Calorimeter geschickt. Man liess, wie beim ersten Versuche, eine Minute verfliessen, nach welcher man auf ein Zeichen des

beim Elektrometer stehenden Beobachters das Calorimeter neuerdings aus dem Stromwege ausschaltete, dasselbe durch den Widerstand R ersetzte und die Temperaturerhöhung vom Thermometer ablas.

Gleich nach Beendigung des Versuches wurde das Laboratorium abermals mittelst des Commutators ABY aus dem Stromwege ausgeschaltet; der Brückenwiderstand wurde an die Punkte C und q befestigt, der Draht D aus grösserer Vorsicht entfernt und so der Widerstand des Leiters $CbrF_1o\beta q$, der beim zweiten Versuche den secundären Generator ersetzt hatte, gemessen.

Schliesslich wurde noch der Widerstand des secundären Stromkreises gemessen.

(Fortsetzung folgt.)

Ueber Fadenkreuzbeleuchtung an Distanzmessern.

Von *Ph. Hess,* k. k. Major im Geniestabe.

Die Beleuchtung des Fadenkreuzes, bisher nur an dem Fernrohre astronomischer Instrumente versucht und eingerichtet, hat bekanntlich den Zweck, bei Beobachtung lichtarmer Objecte, von deren Grunde sich ein dunkles Fadenkreuz gar nicht oder doch nicht scharf genug abheben würde, dieses letztere derart zu erhellen, dass es leicht wahrgenommen und das Fernrohr somit scharf auf gewisse massgebende Punkte des Objectes eingestellt werden kann.

Es ist klar, dass unter Anwendung einer solchen Beleuchtungseinrichtung auch bei geodätischen Instrumenten im allgemeinen und bei Distanzmessern insbesondere Beobachtungen in der Dämmerung, bei Mondschein oder künstlicher Beleuchtung des zu beobachtenden Objectes vorgenommen werden können, dass somit eine wirksame Beleuchtungseinrichtung des Fadenkreuzes die Anwendbarkeit solcher Instrumente wesentlich steigern müsse.

In dieser Erkenntniss haben insbesondere Versuche bestärkt, welche von Seite der k. k. Kriegsmarine im Einvernehmen mit dem Militär-Comité und dem Festungsartillerie-Director im Winter 1883 in Pola zu dem Zwecke durchgeführt wurden, um zu ermitteln, inwieweit man die Distanzen elektrisch beleuchteter Fahrzeuge von den Küstenbatterien mit Hilfe der hiezu verfügbaren Distanzmesser ermitteln kann.

Die Versuche ergaben, dass genaue Messungen nur bis zu Distanzen von 2000 Meter möglich sind, weil nur bis zu jener Entfernung das von dem elektrisch beleuchteten Fahrzeuge zurückgeworfene Licht stark genug ist, um das dunkle Fadenkreuz des Beobachtungsfernrohres vor dem Oculare sichtbar zu machen, dass hingegen bei Zieldistanzen über 2000 Meter eine künstliche Beleuchtung des Fadenkreuzes absolut nothwendig wird.

Das Militär-Comité hat dem so constatirten Bedürfnisse durch die Construction eines Fadenkreuzbeleuchtungs-Apparates entsprochen, dessen Einrichtung, im Principe ähnlich der von Towne für die Beleuchtung der Fadenkreuze astronomischer Instrumente adoptirten Construction*), sich in der Ausführung nicht nur durch die Detailanordnung, sondern auch durch die räumliche Reduction des ganzen Organismus von jener Construction unterscheidet — eine Reduction, welche mit Rücksicht auf die kleinen Dimensionen der Distanzmesserfernrohre und auf den Umstand geboten war, dass die Anbringung des Beleuchtungs-Apparates die Handhabung und Präcision des Instrumentes in keiner Weise alteriren soll.

Der Beleuchtungs-Apparat besteht aus einer an der Ocularröhre, zwischen Auge und Fadenkreuz, rechtwinklig zu dieser angesetzten — ein elektrisches Glühlichtlämpchen und ein Diaphragma enthaltenden Messing-

*) Comptes rendus, 1884 (17 Mars), Tome XCVIII, p. 659.

röhre und aus einer kleinen Chromsäurebatterie aus zwei Elementen zur zeitweiligen Activirung der Fadenkreuzbeleuchtung.

Das Glühlichtlämpchen und das Diaphragma sind jedes in eine cylindrische Hülse gefasst; die Hülse für das letztere, in jene für ersteres eingeschoben und mit ihr gemeinsam in die Messingröhre eingeführt, kann durch ein Schräubchen in der zweckmässigsten Stellung zum Fadenkreuze fixirt werden.

Die Achse des Kohlenbügels des Glühlämpchens fällt mit jener von der Messingröhre zusammen, während das Centrum der kreisrunden, sehr kleinen Diaphragmenöffnung mit dem Bügel und der Fernrohrachse in einer Ebene liegend, derart gegen das Fadenkreuz hin verschoben ist, dass das von dem Lämpchen ausgehende, das Diaphragma passirende Strahlenbündel nur das Fadenkreuz, nicht aber dessen Fassung oder die innere Wand des Ocularrohres erleuchten könne.

Die als Stromquelle des Glühlichtes dienende zweielementige Chromsäurebatterie bildet zugleich das Mittel zur Regulirung der Beleuchtungs-Intensität, indem ihre Elektrodenplatten durch Niederdrücken auf einen Bügel gemeinsam mehr oder weniger in die Chromsäurelösung eingetaucht werden können.

In der Regel genügt es, behufs genauer Einstellung des Fadenkreuzes auf das Ziel, die elektrische Beleuchtung nur auf einige Secunden zu activiren.

Nach Versuchen, welche mit dem beschriebenen (damals nur provisorisch ausgeführten) Apparate unter der Leitung des Festungsartillerie-Directors zu Pola daselbst ausgeführt wurden, hat die Anwendung der Fadenkreuzbeleuchtung die Distanzen, bis auf welche eine hinlänglich genaue Positionsmessung elektrisch beleuchteter Schiffe noch möglich ist, bei Messungen mit dem normirten Küstendistanzmesser mindestens verdoppelt, so dass von der künstlichen Fadenkreuzbeleuchtung mit Recht der Vortheil erwartet werden darf, den Küstengeschützen auch bei Nacht das Feuern auf gemessenen Distanzen zu sichern. M. u. G. d. A. u. G. W.

Geschichte der Glühlampen.

Seit Jahren bereits, seitdem nämlich die elektrische Beleuchtung mit Riesenschritten ihrer Vervollkommnung entgegeneilend, sich einen wohlverdienten Platz in den verschiedensten Gebieten der praktischen Anwendung errungen, beschäftigt man sich mit der Frage, ob das elektrische Licht überhaupt dazu berufen sei, die bisher in Anwendung stehenden künstlichen Lichtquellen, insbesondere aber das in so kurzer Zeit überallhin verbreitete Gaslicht zu verdrängen und als einziges Beleuchtungsmittel der Zukunft angesehen zu werden. Lange Zeit schien man in gewissen Kreisen diese Frage in einer für das elektrische Licht ungünstigen Weise beantworten zu müssen und wurde unter Anderem als Nachtheil hervorgehoben, dass die elektrische Beleuchtung — das grosse Publikum verstand unter derselben bloss die damals auf dem Gebiete der Praxis noch ausschliesslich in Anwendung stehenden Bogenlichter — sozusagen an einem embarras de richesse leide, indem die von den elektrischen Lampen ausgeströmte Lichtmenge ihrer grossen Intensität wegen sich nur für grössere Räumlichkeiten eigne, während für allgemeine und häusliche Zwecke das Gas noch immer als das geeignetste Beleuchtungsmittel erscheine.

Die elektrischen Bogenlichter können zwar für eine den Anforderungen der praktischen Verallgemeinerung wenigstens annähernd entsprechende Theilung des Lichtes auch als fähig betrachtet werden und lässt sich heute bereits das elektrische Licht mit Bogenlampen bis zu Intensitäten von 20 bis 10 Gasflammen theilen. Allein einestheils ist das Minimalmass einer solchen

Lichttheilung für viele Beleuchtungseinrichtungen, speciell aber für den Hausgebrauch, noch immer ein viel zu hohes, anderentheils aber, bei einer so weitgehenden Theilung der Regulirungsmechanismus ein verhältnissmässig so kostspieliger, dass in diesem Falle das elektrische Licht, was den Kostenpunkt anbelangt, nicht mehr mit dem Gaslichte concurriren konnte. Unter solchen Umständen war es daher von unschätzbarer Wichtigkeit, eine Lampe zu besitzen, mittelst welcher elektrische Lichter viel geringerer Intensität ohne jeden Regulirungsmechanismus, wenigstens bis zur Minimalstärke einer Gasflamme hervorgebracht werden konnten.

Allein auf diesem Gebiete hatte man mit vielen Irrthümern und Enttäuschungen zu kämpfen, bis es endlich gelang, das Richtige und Praktische zu treffen. Die Geschichte der Glühlichtlampen kann füglich auch als eine Geschichte der Irrungen auf dem Gebiete elektrotechnischer Untersuchungen betrachtet werden und macht es manchmal trotz des wissenschaftlichen Ernstes der hierauf bezughabenden Studien einen wahrhaft komischen Eindruck, wenn man die Entwicklungsgeschichte der Glühlichtlampen mit Aufmerksamkeit verfolgend, sich die fieberhaften Bestrebungen einzelner Erfinder, welche oft mächtige Unterstützung von Seite speculirender Capitalisten genossen haben, im Geiste vergegenwärtigt und sieht, wie so mancher mit bangem Erwarten den entscheidenden Augenblick herannahen lässt und endlich das Ideal seiner Wünsche erreicht zu haben glaubt, um im nächsten Augenblicke aus seinem Traume zu erwachen und anstatt der langersehnten Glühlichtkugel eine trügerisch schimmernde Seifenblase vor sich zu sehen, die bei der ersten Berührung in Milliarden von Atomen zerstiebt, und dem enttäuschten „Erfinder" nichts Anderes übrig lässt als das leere Nachsehen.

Das grosse Problem, welches hier zu lösen galt, bestand darin, einen guten elektrischen Leiter ausfindig zu machen, welcher im luftleeren Raume weder verbrennt, noch sich verflüchtigt. Nun gab es ein Haschen und Jagen nach dem in den tiefen Schachten der Wissenschaft verborgenen Schatze, den zu heben jeder phantastische Jünger der Naturwissenschaften sich berufen fühlte und waren es anfangs zumeist amerikanische Capitalisten, die das nöthige Geld zur Verwirklichung einer Idee hergaben, von deren Verwerthung man sich mit Recht goldene Früchte versprach.

Von dem Grundsatze ausgehend, dass alle Wege nach Rom führen, versuchte man auf die vielfachste Art und mit den verschiedensten Mitteln dem vorgesteckten Ziele zuzusteuern, bis man endlich zur Ueberzeugung gelangte, dass im Ganzen zwei Substanzen existiren, welche die zu einer Glühlichtlampe unumgänglich nothwendigen Eigenschaften in genügend hohem Masse besitzen, — nämlich Platin oder eine Mischung von Platin und Iridium — und zweitens die Kohle.

Platin hat der Kohle gegenüber jenen Vortheil voraus, dass es, selbst bis zum Weissglühen gebracht, in der Luft nicht verbrennt, eine Eigenschaft, welche dieses Metall zu Glühlichtzwecken als vorzüglich geeignet erscheinen lässt; allein das Platin steht in einer andern, nicht minder hoch anzuschlagenden Beziehung weit hinter der Kohle zurück, indem es nämlich bei Weitem keinen so hohen Hitzegrad erträgt, ohne zu schmelzen. Wenn aber von Lichterzeugung mittelst Glühlampen die Rede ist, so muss das glühende Material einem überaus hohen Hitzegrade zu widerstehen fähig sein.

Dieser Umstand hat besonders vom ökonomischen Standpunkte aus eine hohe Bedeutung, weil die durch eine glühende Substanz ausgeströmte Lichtmenge in viel rapiderem Verhältnisse wächst, als die Temperatur des betreffenden Glühstoffes. Wenn wir z. B. ein Stück Platindraht oder Kohlenfaden rothglühend machen, so strömt fast gar kein Licht aus, verdoppeln wir aber den Wärmegrad, indem wir eine doppelte Strommenge den Draht passiren lassen, so werden wir weit mehr als das Doppelte der früheren, überaus geringen Lichtmenge erhalten. Es lässt sich mithin nicht bestreiten, dass je höher der Wärmegrad, bis zu welchem wir das glühende Material erhitzen, desto weniger wird die auf das Licht verwendete Kraft kosten.

Kohle und Metall — das bildete nun die grosse Frage, die Jahrzehnte hindurch jeden denkenden Elektriker beschäftigte, und deren Lösung sich die tüchtigsten Vertreter der Elektrotechnik zur Aufgabe machten. Es wird durchaus nicht uninteressant sein, die Geschichte dieser so wichtig gewordenen Bewegung zu beschreiben, während welcher von Zeit zu Zeit kometenartig auftauchende und wieder verschwindende Erscheinungen mehr oder weniger gerechtfertigtes Aufsehen erregten.

Wir wollen hier eine kurz gedrängte Uebersicht der wichtigeren Momente der oberwähnten Bewegung folgen lassen, und nur bei den hervorragenderen Capacitäten, wie de Changy, King, Starr, Lane-Fox, Edison und Swan länger verweilen und deren Bestrebungen und Erfolge einer näheren Besprechung unterziehen.

Den ersten Impuls zu den hochwichtigen Untersuchungen auf dem Gebiete der Glühlampen gab Professor Jobard aus Brüssel. Dieser warf nämlich im Jahre 1838 im „Courier Liberal" die Idee auf, dass ein kleines Kohlenstückchen im luftleeren Raume als Leiter eines Stromes verwendet, ein intensives, fixes und dauerhaftes Licht liefern würde. Herr Jobard rieth dann seinem einstigen Schüler de Changy die praktische Verwirklichung dieser Idee zu versuchen. De Changy zeigte sich zur Aufnahme solcher Untersuchungen um so eher bereit, da er als Bergwerk-Ingenieur der Incandescenzbeleuchtung in den Bergwerkschachten ein weites Feld eröffnen zu können glaubte.

Nach einigen theoretischen Vorbereitungen begann De Changy im Jahre 1844 seine Arbeiten, nachdem bereits im Jahre 1841 ein Engländer, Namens Moleyns, mit Platin-Glühlichtlampen die ersten Versuche gemacht hatte. Als Glühsubstanz benützte er Retortenkohle, aus welcher er feine Stäbchen schnitt, die er dann in luftleere Glasbehälter einschloss und mit den Conductoren in Verbindung setzte. Um der Kohle mehr Consistenz zu geben, versuchte er deren Poren zu füllen, indem er die Kohlenstäbchen in geschmolzenem Harz oder in gezuckerten Lösungen tränkte und sie dann wieder fest werden liess. Das erreichte Resultat war ein relativ günstiges und De Changy schritt zur Construction der ersten Kohlen-Glühlichtlampe. Diese bildete aber auch den ersten Ring in jener Kette von Enttäuschungen, die wie ein rother Faden durch die Entwicklungsgeschichte der Glühlampen hindurchzieht. Die Versuche misslangen einerseits, weil die Kohlenstäbchen durch den Strom zerstäubt wurden, andererseits, weil die zur Lichterzeugung verwendete elektrische Energie, als auch die in der massiven Kohle erzeugte Wärmemenge sehr gross waren. Auch der Verschluss der Lampe und die Verdünnung der Luft waren mangelhaft, aus welchem Grunde die Kohle im Sauerstoffe der Luft theilweise verbrennen musste. Ein grosser Theil der elektrischen Energie musste infolge der Wärmeleitung und Strömungen der nicht hinreichend verdünnten Luft für den Lichteffect verloren gehen.

So kam es, dass in den meisten Fällen die aufgewiesenen Erfolge von theoretischem Standpunkte aus wohl als zufriedenstellend angesehen werden dürften, da sie das Princip der Glühlampen constatirten und als durchführbar erwiesen, dass aber von einer praktischen Verwendbarkeit der von Zeit zu Zeit in den verschiedensten Orten auftauchenden Glühlampen auch nicht im Entferntesten die Rede sein konnte. Bald nach dieser nichts weniger als ermuthigenden Erfahrung wurde De Changy als leitender Oberingenieur der Wedl-Ocean- und Wedl-Ramoth-Bergwerke berufen und seine interessanten Studien und Versuche erlitten dadurch eine längere Unterbrechung.

(Fortsetzung folgt.)

Militär-Telegraphie.

Von *R. v. Fischer-Treuenfeld.*

(Fortsetzung.)

Oesterreich-Ungarn. Die Feldtelegraphenstangen älterer Art sind aus jungen Kiefern gefertigt, die 3·5 Meter lang sind, am unteren Ende einen Durchmesser von 55 Millimeter und am oberen Ende einen Durchmesser von 40 Millimeter haben. Das obere Ende ist mit einem Eisenring und das untere Ende mit einem zugespitzten Eisenschuh versehen. Das Gewicht der completen Holzstangen ist 3·7 Kilogramm. Ein jeder der Transportwagen führt 72 dieser Stangen mit sich, die mit angeschraubten Isolatoren, die nach hinten zu liegen kommen, verladen werden. Der entsprechende Raum im Stangenwagen ist ungefähr 28 Millimeter länger als die Stangen mit aufgeschraubten Isolatoren.

Nach Capt. Bagnold's Bericht war schon 1879 eine der Feldtelegraphensectionen mit Bambusstangen ausgerüstet, deren Länge und Durchmesser dem der Holzstangen ungefähr gleichkam. Das Gewicht jener Bambusstangen, einschliesslich Eisenring und Eisenschuh beträgt nur 1·61 Kilogramm, also weniger als die Hälfte des Gewichtes der Kieferstangen. Das obere sowohl als das untere Ende der Rohre wird mit einem Pflock aus weichem Holz ausgefüllt, über welchen dann der Eisenring, resp. der Eisenschuh mit Messingschrauben befestigt wird. Ein jeder Stangenwagen führt 120 solcher Bambusstangen mit sich. Die Eisenbeschläge der Bambusrohre sind in Fig. 14 dargestellt.

Fig. 14.

Bei Wegübergängen werden kurze Aufsatzrohre auf die Feldstangen aufgesetzt und durch zwei Paar Eisenklemmen in einer der Fig. 7 sehr ähnlichen Weise mit letzteren zusammengehalten. Diese Klemmen haben sich gut bewährt; sie liefern eine feste Verbindung der beiden Stangentheile, die auch in der Zugrichtung des Leitungsdrahtes genügenden Widerstand leistet.

Bei gekrümmter Richtung der Feldtelegraphenlinie werden die Stangen mittelst dünner Stahlseile abgesteift, die 3 Meter lang sind und aus sechs Stahldrähten, die um einen centralen Hanffaden gewunden sind, gebildet werden; der Gesammtdurchmesser ist ungefähr 3 Millimeter. Diese Stahllitzenseile werden in Rollen von ungefähr 150 Millimeter Durchmesser zusammengewickelt im Drahtwagen transportirt; die Enden eines jeden Seiles sind noch mit feinem Bindedraht umwunden und verlöthet, um das Auflösen der Litze zu verhindern. Die Erdpflöcke sind aus Buchenholz und denjenigen ähnlich, welche beim Aufschlagen grösserer Zelte verwendet werden.

Auch in Oesterreich werden die Stangenlöcher mittelst eines Vorschlageisens und Aufschlaghammers in den Erdboden eingetrieben; der Hammer ist jedoch nicht, wie gewöhnlich, aus Eisen, sondern aus Ulmenholz gefertigt und mit zwei starken Eisenringen umgeben, um das Aufreissen des Holzes zu verhindern. Durch Anwendung des Holzhammers sollen die Köpfe der Vorschlageisen geschont werden.

Russland. Die Feldtelegraphenstangen sind den deutschen Stangen ähnlich, sie sind aus Kiefernholz, 3·8 Meter lang und haben einen mittleren Durchmesser von 40 Millimeter. Bei Wegübergängen wird der Draht vermittelst zweier Stangen von je 3·13 Meter, die durch eiserne Bänder in der in Fig. 4 dargestellten Weise verbunden werden, bis auf eine Höhe von $5^1/_2$ Meter gehoben.

Schweden. Die Feldtelegraphenstangen werden aus dem besten schwedischen Kiefernholz gefertigt, sie sind 3·7 Meter lang und haben einen Durchmesser von 64 Millimeter und ein Gewicht von 8·2 Kilogramm inclusive Eisenschuh am unteren Ende der Stange. Das Gewicht der Stange ohne Eisenbeschlag ist 6·5 Kilogramm. Der Stangenwagen führt 150 Stangen mit sich.

Bei Wegübergängen werden diese einfachen Stangen durch Aufsatzstangen verlängert. Diese letzteren haben eine Länge von 1·8 Meter, so dass die Gesammtlänge der Doppelstange 5·5 Meter beträgt. Der Durchmesser der Aufsatzstangen ist 26 Millimeter und das Gewicht 0·9 Kilogramm, das Gesammtgewicht der Doppelstange beträgt daher 9·1 Kilogramm. An das untere Ende der Aufsatzstange ist eine eiserne Muffe befestigt, welche das obere Ende der unteren Stange umfasst; beide Theile werden dann noch mittelst einer Schraube aneinander befestigt.

Bei gekrümmter Linienrichtung werden die Stangen mittelst dünner, aber sehr fester Ankerschnüre abgesteift, die an Ankerpflöcken befestigt sind. Diese Befestigung geschieht mittelst eines Holzbügels, welcher zweimal durchbohrt ist; die Schnur wird durch die Bohrlöcher geführt, das Ende der Schnur ist am Bügel befestigt und nachdem letzterer angespannt ist, hält ihn die Reibung der Schnur in der angespannten Lage, ähnlich wie beim Aufschlagen der Zelte und wie in Fig. 2 dargestellt.

Spanien. In der spanischen Feldtelegraphie wird die Verwendung von Stangenleitungen als ungeeignet erachtet, es werden fast nur Kabelleitungen benützt. Es ist daher auch kein Stangen-Material zu Feldtelegraphenzwecken bestimmt und wo Luftleitungen errichtet werden müssen, werden die Isolatoren an Bäumen, Mauern oder an irgend welchen vorgefundenen Gestängen befestigt.

Vereinigte Staaten von Nord-Amerika. Die Feldtelegraphenstangen sind entweder aus Kiefern- oder aus Cypressenholz, beide Hölzer sind gleich leicht und elastisch; sie sind 5·18 Meter lang und haben am unteren Ende 65 Millimeter und am oberen Ende 40 Millimeter Durchmesser. Unten ist die Stange stumpf zugespitzt und oben mit einer Eisenkappe von 76 Millimeter Länge versehen. Eine Telegraphenstange aus Cypressenholz wiegt ungefähr 5·5 Kilogramm, während eine aus Kiefernholz gefertigte ein etwas geringeres Gewicht hat.

Es können bequem 250 solcher Stangen mit den nöthigen Isolatoren, dem Draht und den Werkzeugen zur Errichtung von 16 Kilometer Feldtelegraphenlinie auf einem Requisitenwagen transportirt werden, der von 6 Mauleseln oder 4 Pferden gezogen wird und schnell hin- und herbewegt werden kann. Die amerikanischen Stangenwagen können, was ihre Stärke anbelangt, sogar 300 bis 500 Feldstangen transportiren, d. h. genügend Stangen für eine Linie von 18 bis 20 Kilometer.

Die halbpermanenten Feldtelegraphenlinien sollen indess 25 Stangen pro Kilometer haben, die nur im Nothfalle und auf sehr günstigem Terrain bis 22 und allerhöchstens bis auf 19 Stangen pro Kilometer reducirt werden sollten. Die Stangen stecken ungefähr 0·61 Meter tief in der Erde.

Nord-Amerika besitzt ein sehr ausgedehntes Netz militärischer Grenztelegraphen, die ausser für strategische Zwecke auch noch besonders für Verbindung der zahlreichen meteorologischen Stationen dienen. Nach dem officiellen Berichte des Chefs des Signalcorps, Generalmajor W. B. Hazen, („History of the United States Signal-Service Washington, 1883") betrug die Totallänge der ausschliesslich von den Truppen des Signalcorps bedienten Militär-Telegraphenlinien 5048 englische Meilen oder 8127 Kilometer mit 128 Telegraphenstationen, die sich vom Atlantischen bis zum Stillen Ocean erstrecken.

Bei Errichtung dieser permanenten Militär-Telegraphenlinien hat man für das Stangenmaterial von den an Ort und Stelle wachsenden Hölzern Gebrauch gemacht. Es kommen hierbei auch häufig Stangen zur Anwendung,

die aus zwei Holzarten zusammengesetzt sind, wobei der untere Theil aus hartem Mesquitholz (Algarobia glandulosa) und der obere Theil aus dem gerade gewachsenen Cottenwood (Populus monilifera) besteht; beide Theile werden mit Bindedraht und Nägel zusammengefügt. Die aus einem Stück gefertigten Stangen sind vornehmlich der rothen Ceder, dem schwarzen Locustbaum und der gelben Tanne entnommen. Wo diese Hölzer nicht zu beschaffen sind, da kommen auch folgende Holzarten zur Verwendung: Kastanie, Rothholz, weisse Ceder, gelbe Cypresse, Tamarak, Kiefer, Lärche, Pechtanne, Eiche, Sassafras und andere.

Die Stangen der permanenten Militärlinien haben eine Länge von 6·7 Meter und nicht weniger als 127 Millimeter Durchmesser am oberen und 179 Millimeter am unteren Ende. Nur bei Stangen aus sehr gutem Holze ist ein oberer Minimaldurchmesser von 114 Millimeter gestattet. Wo das Telegraphengestänge mehr als einen Leitungsdraht tragen soll, da erhalten die Stangen eine Länge von 7·3 Meter. Die Anzahl der Stangen pro Kilometer, wiewohl abhängig von Linienrichtung und Bodenbeschaffenheit, soll nicht weniger als 15 sein, während bei gewundener Linienrichtung sich die Anzahl der Stangen bis auf 19 steigert.

Das untere Ende der Stangen wird verkohlt, wobei jedoch zu beachten ist, dass sich die Stangen vorher gut abgelagert haben, weil ungelagerte Hölzer infolge des im Innern zurückgebliebenen Saftes durch Verkohlen nicht nur nicht geschützt, sondern im Verfaulen beschleunigt werden.

In Gegenden, wo die Telegraphenlinien dem Einflusse atmosphärischer Elektricitäts-Entladungen ausgesetzt sind, wird eine jede fünfte Stange mit einem Drahtblitzableiter versehen, der aus dem gebräuchlichen Leitungsdraht angefertigt und mit Drahtkrampen an den Stangen befestigt wird. Soweit was die Gestänge der verschiedenen Militärtelegraphen anbetrifft.

Es ist schon am Anfange dieses Artikels erwähnt worden, dass den Bambusrohren in neuerer Zeit eine ganz besondere Aufmerksamkeit gewidmet wird und dass dieselben auch bereits vielfach als Telegraphenstangen Verwendung gefunden haben. Wir wollen daher auf die Eigenschaften der Bambusrohre und deren Verwendung für Telegraphenzwecke noch etwas näher eingehen.

Der Verfasser hatte schon während des Paraguayer Krieges in den Jahren 1865—69 vielfach Gelegenheit, sich davon zu überzeugen, dass gut ausgewählte Bambusrohre ein geeignetes Stangenmaterial für solche Feldlinien liefern, die nur einen leichten Leitungsdraht tragen sollen, da das Verhältniss des Gewichtes zur Tragfähigkeit bei den Bambusstangen ein günstigeres ist, als bei Feldstangen, die aus Holz gefertigt werden. Auf eine Anfrage im Jahre 1876 von Seiten des damaligen k. k. österr. General-Feldtelegraphen-Director Ritter von Klar über seine während dieses Krieges gewonnenen Erfahrungen konnte der Verfasser daher schon damals nur Günstiges über das Bambusrohr berichten und die Einführung derselben anempfehlen.

Die Vortheile, welche Bambusrohre infolge ihres leichteren Gewichtes und der daraus resultirenden grösseren Transportfähigkeit bieten, konnten auch schon damals mit Bestimmtheit bejaht werden; auch hatten bereits vorhergegangene Kriege in Asien und Afrika die Brauchbarkeit der Rohrstangen erwiesen.

Dennoch waren damals die Vortheile dieses Materials im Allgemeinen für Zwecke der Feldtelegraphie immer noch zweifelhaft, einmal, weil es eine bedeutende Anzahl verschiedenartiger Bambusrohre giebt, die nicht alle gleich geeignet für Telegraphenzwecke sind, andererseits weil das vortheilhafteste Schneiden, Präpariren und Aufbewahren der Rohre noch unerprobt war. Es fehlte eben noch die gründliche Prüfung des Materials, die durch längeren Gebrauch gewonnene Erfahrung.

In der Absicht, durch systematische und sachgemässe Untersuchung festzustellen, welche Bambusarten den Ansprüchen der Feldtelegraphie am

besten entsprechen und um zugleich eine zuverlässige Bezugsquelle für die k. k. österr. Feldtelegraphie zu schaffen, wandte sich der Verfasser an den kaiserl. brasilianischen General-Telegraphen-Director und Staatsrath Baron de Capanema, welcher sich auch sogleich auf das Bereitwilligste und lediglich im Interesse der Sache erbot, eine Bambusrohr-Anpflanzung anzulegen. Es wurden darin alle in Brasilien vorkommenden Gattungen angepflanzt und besondere Aufmerksamkeit dahin gerichtet, die für die Feldtelegraphie bestgeeigneten Arten zu ermitteln und deren Culturfähigkeit während des Wachsthumes zu studiren.

Die hierbei gesammelten Erfahrungen ergaben schon damals, dass Bambusrohre, die als Stangen zu verwenden sind, möglichst gerade gewachsen und vollkommen reif sein sollten, ehe sie geschnitten werden; sie dürfen auch nicht in der mittleren Höhe eine schwächere Holzwandung zeigen, wie an den Enden. Um das Reissen der Stangen beim Trocknen, welches sehr langsam geschehen muss, zu verhüten, sollten die Rohre während derjenigen Jahreszeit geschnitten werden, in welcher der Saft noch nicht wieder in das Rohr eingetreten ist. Es stellte sich auch als empfehlenswerth heraus, alle Rohre nach dem Trocknen chemisch zu präpariren, um das Eindringen von Bohrwürmern zu verhüten. Schon im Jahre 1878 schrieb Baron de Capanema dem Verfasser von Rio de Janeiro wie folgt: „Von mehreren Tausend Bambusstangen suchte ich ein Tausend heraus und liess sie in Bündeln von je 25 aufspeichern, um sie mit erster Schiffsgelegenheit als Probestangen für die k. k. österr. Feldtelegraphen nach Triest zu verschiffen. Diese Schiffsgelegenheit fand ich aber während mehrerer Monate nicht; als ich die Stangen zuletzt über Hamburg verschiffen wollte, waren fast alle von Würmern beschädigt. Ich bin dabei, eine neue Sendung einzuschiffen, vergifte aber die Enden etc. etc. . . .“

In einem späteren Briefe vom September 1878 berichtete Baron de Capanema: „Bezüglich der Bambusrohre kann ich Ihnen melden, dass von meiner Sammlung, welche ich im vorigen Jahre angepflanzt habe, sich zwei Sorten für Feldtelegraphenstangen eignen werden; eine ist überdies eine Prachtpflanze, goldgelb mit grünen, feinen Längsstreifen . . .“

Aus dieser Rohranpflanzung gingen einige Sendungen nach Wien ab. Leider unterblieben weitere Verschiffungen infolge des frühzeitigen Todes des k. k. österr. General-Feldtelegraphen-Directors, wodurch auch die fernere Verfolgung dieses vielversprechenden Experimentes in's Stocken gerieth. Auf Anregung des Verfassers machte Baron de Capanema sodann mit einem Theil des noch vorhandenen Rohrstangenmateriales seiner Versuchsplantage der englischen Feldtelegraphie ein Geschenk von einigen Tausend ausgesuchten Bambusstangen und verschiffte dieselben von Rio de Janeiro nach Natal, wo sie für den Zulukrieg dringend gebraucht wurden.

Der englische Ingenieur und Telegraphen-Hauptmann Evans sprach sich am 15. Februar 1884 in der Royal-United-Service-Institution in London bei Gelegenheit der Discussion eines Vortrages über die Feldtelegraphen während des Zulukrieges über diese brasilianischen Rohrstangen folgendermassen aus: „Oberstlieutenant Hamilton hat in seinem Vortrage die Ansicht ausgesprochen, dass Bambusrohre die Feldtelegraphenstangen der Zukunft sind. Ich glaube, dass Oberstlieutenant Hamilton Recht hat; dennoch aber können Bambusrohre nicht als vollkommene Stangen betrachtet werden. Die Bambusstangen, welche ich für den Zulu-Feldzug von Brasilien erhielt und ich muss gestehen, dass ich sehr froh war, als ich sie erhielt, waren viel besser, als alle die, mit denen ich zuvor zu thun gehabt habe. Aber dennoch bin ich der Meinung, dass die Frage, welches Material sich am besten für Feldtelegraphenstangen eignet, noch nicht ihre Erledigung gefunden hat.

(Fortsetzung folgt.)

Ueber die Herstellung von Inductorien zu ärztlichen Zwecken.

Vortrag abgehalten am 28. April 1884 im Wiener Elektrotechnischen Vereine vom Vereinsmitgliede
Prof. Dr. Rudolf Lewandowski.

(Fortsetzung.)

Durch diese Einrichtung ist es ermöglicht, dass nicht nur der Schliessungs-Extracurrent, sondern auch der Oeffnungs-Extracurrent sich durch die Windungen der primären Spule abgleichen kann, wodurch sowohl der Schliessungs- als auch der Oeffnungs-Inductionsstrom der secundären Spirale verzögert und in seiner Intensität vermindert wird.

Diese Verminderung der Stromesintensität sowohl des Schliessungs- als auch des Oeffnungs-Inductionsstromes der Secundärspirale hat indes nicht nur darin ihren Grund, dass der Schliessungs- und Oeffnungs-Extracurrent sich in der primären Spirale abgleichen kann, sondern zum grössten Theile darin, dass bei Anwendung der Helmholtz'schen Vorrichtung der inducirende Hauptstrom bei Stromesöffnung nicht mehr von seiner höchsten Intensität bis auf Null herabsinkt, sondern dass bei der Oeffnung des Stromkreises zwischen s und f sofort eine Schliessung bei i stattfindet, der Strom also eigentlich nur innerhalb zweier differenter Intensitätswerthe schwankt. Der Einfluss des Extracurrents auf die Ströme der Secundärspirale ist durch die schematische Zusammenstellung I, II und III der Stromesrichtungen in beiden Spulen veranschaulicht.

I.	Secundärspule:	Schl. Ind. Str.	1.) <——		
		Oe. Ind. Str.	1.) ——>		
	Primärspule:	Hauptstrom	1.) ——>		
II.	Secundärspule:	Schl. Ind. Str.	1.) <——	Extr. Schl. Ind. Str.	2.) ——>
		Oe. Ind. Str.	1.) ——>		
	Primärspule:			Extracurrent Schl.	2.) <——
		Hauptstrom	1.) ——>	Extracurrent Oe.	3.) ——>
III.	Secundärspule:	Schl. Ind. Str.	1.) <——	Extr. Schl. Ind. Str.	2.) ——>
		Oe. Ind. Str.	1.) ——>	Extr. Oe. Ind. Str.	3.) <——
	Primärspule:			Extracurrent Schl.	2.) <——
		Hauptstrom	1.) ——>	Extracurrent Oe.	3.) ——>

In diesen schematischen Darstellungen sind die Primär- und Secundärspule durch gerade gestreckte Linien versinnlicht. In I ist die Richtung des Hauptstromes in der unteren und die Richtung der Inductionsströme beim Schliessen und Oeffnen des Hauptstromes in der oberen Linie (Spirale) dargestellt. In II ist auf den in der Primärspule entstehenden Extracurrent Rücksicht genommen, jedoch nur die Beeinflussung des Schliessungs-Inductionsstromes der Secundärspirale durch denselben berücksichtigt; III stellt die Richtung der Ströme bei Anwendung der Helmholtz'schen Vorrichtung dar, wobei, wie aus der Stellung der Pfeile ersichtlich, sowohl der secundäre Schliessungs- als auch der secundäre Oeffnungsstrom abgeschwächt und verlangsamt wird, weil sowohl der Schliessungs- als auch der Oeffnungs-Extracurrent in der Secundärspule Ströme inducirt, die den vom Hauptstrome inducirten entgegengesetzt gerichtet sind.

Zu erwähnen ist, dass, wenn bei der in der Fig. 15 abgebildeten Modification des Wagner'schen Hammers die Leitung III fehlt, nur der Schliessungs-Extracurrent durch die Windungen der Primärspule kreist und auf die Schliessungs-Inductionsströme der Secundärspule verzögernd und schwächend einwirkt, der Oeffnungs-Extracurrent jedoch nicht durch die Windungen der Primärspule sich abgleichen kann.

Für diesen Fall nützt die Säule B nichts und wäre die Polklemme N völlig ausreichend. Und trotzdem war eine derartige unvollkommene Helmholtz'sche Vorrichtung an einem Inductionsapparate auf der Wiener Elektricitätsausstellung zu sehen und hat der Aussteller behauptet, dass seine Inductionsapparate gleich verlaufende und gleich intensive, secundäre Oeffnungs- und Schliessungsströme geben, weil der Hammer seines automatischen Unterbrechers „den Strom beiderseits öffne und schliesse".

Indessen ist noch zu erwähnen, dass auch durch die Helmholtz'sche Vorrichtung die secundären Oeffnungs- und Schliessungs-Inductionsströme nicht ganz gleich werden, ausser man macht den Widerstand der Primärspirale so gross, dass der Widerstand der Kette und der den Contact zwischen h h' und i bewirkenden Theile des Schliessungsbogens gegen den Widerstand der Spule verschwindend klein würden, was aus andern Gründen nicht angeht.

Für die Verwerthung des Inductionsapparates in der Praxis und für die meisten elektrodiagnostischen Untersuchungen ist die Helmholtz'sche Vorrichtung entbehrlich. In diesem Falle wird von der Primärspirale nur ein Schliessungsextracurrent abzuleiten sein und an der Secundärspirale, wie früher erwähnt wurde, der Oeffnungs-Inductionsstrom kürzer verlaufend und intensiver sein, als der Schliessungs-Inductionsstrom. Am Extracurrent unterscheidet man in diesem Falle noch

Anode und Kathode; am secundär inducirten Strom ist dies in keinem Falle möglich, weil der Schliessungs-Inductionsstrom immer in entgegengesetzter Richtung verläuft, als der Oeffnungsstrom, die Ströme der Secundärspirale somit Wechselströme sind. In der Praxis bezeichnet man die Richtung der Ströme der Secundärspirale nach der Richtung des intensiveren Oeffnungs-Inductionsstromes.

Führt man einen wohl isolirten Kupferdraht in Spiralwindungen um einen weichen Eisenkern und verbindet die freien Enden dieses Drahtes mit den Polen einer entsprechenden Batterie, so erweist sich der weiche Eisenkern, so lange der Strom um denselben kreist, als Magnet. (Elektromagnet.) Derselbe wird jedoch in dem Momente, wo der ihn umkreisende Strom geöffnet wird, wieder unmagnetisch und hat man es somit in seiner Hand, durch Schliessung und Oeffnung des Stromes in diesem weichen Eisenkerne beliebig Magnetismus entstehen, beziehungsweise vergehen zu lassen. Dieser Eisenkern inducirt dem vorher Besprochenen zufolge in einem benachbarten geschlossenen Leiter der Elektricität beim Entstehen und Vergehen des Magnetismus Ströme, die im ersten Fall entgegengesetzt, im letzteren gleichgerichtet sind dem diesen Magnetismus hervorrufenden Strom. Dieser Strom inducirt nun seinerseits wieder als Hauptstrom in einer Primärspule kreisend in einem benachbarten, geschlossenen Leiter der Elektricität ebenfalls beim Schliessen entgegengesetzte und beim Oeffnen gleichgerichtete Ströme. Schiebt man somit einen weichen Eisenkern in die Primärspirale, so werden hiedurch sowohl die Ströme der primären (Extrastrom), wie auch die der secundären Spirale intensiver wahrgenommen werden, weil zur inducirenden Wirkung des Hauptstromes sich noch die Inductionswirkung des Entstehens und Vergehens des Magnetismus im weichen Eisenkerne gesellt.

Schiebt man in die Primärspule das eine mal einen massiven Cylinder oder eine Röhre aus weichem Eisen, das andere mal eine Anzahl gegeneinander isolirter dünner Eisenstäbe, die zusammen dasselbe Gewicht haben, wie der Cylinder oder die Röhre, so werden die primären und secundären Inductionsströme im letztern Falle viel intensiver empfunden werden, als im ersteren. Befindet sich nämlich ein massiver Eisencylinder oder eine Eisenröhre in der primären Spirale, so bilden diese Eisenkerne in sich geschlossene gute Leiter der Elektricität. In diesen werden aber durch den Hauptstrom gerade so wie in der Secundärspirale Inductionsströme erregt. Da die Inductionsströme im Eisenkerne und in der Secundärspirale in jeder Phase gleiche Richtungen haben und der Eisenkern auf die Secundärspirale seinerseits ebenfalls inducirend einwirkt, die von ihm angeregten Inductionsströme jedoch den vom Hauptstrome hervorgerufenen entgegengesetzt verlaufen, ist die schwächende Wirkung eines solchen massiven Eisencylinders oder eines Eisenrohres auf die Inductionsströme (denn auch der Extrastrom unterliegt derselben Beeinflussung) leicht einzusehen.

Aus diesem Grunde wendet man auch thatsächlich einen in sich geschlossenen guten Leiter, nämlich eine Messing- oder Kupferröhre, die man entweder zwischen Eisenkern und Primärspule oder zwischen Primär- und Secundärspule schiebt, als Moderator zur Abschwächung der Intensität der bezüglichen Ströme an. Durch tieferes oder minder tiefes Einschieben dieser Moderatorröhre hat man es in seiner Hand, beliebig die Intensität der Inductionsströme zu modificiren. Ganz in derselben Weise wirkt auch die über die Primärspule geschobene und in sich geschlossene Secundärspule auf den Extrastrom schwächend ein.

Der in die Primärspule einzuschiebende Eisenkern darf demnach weder ein solider Eisencylinder noch eine Eisenröhre sein, sondern er muss entweder aus einzelnen Eisenstäbchen oder aus einer ihrer ganzen Länge nach aufgeschlitzten Röhre bestehen. Am vortheilhaftesten ist es, diesen Eisenkern aus einzelnen, entsprechend langen, wohl ausgeglühten Holzkohlenstabeisen-Drahtstücken, die an beiden Enden mittelst Gummiringen oder einer Hartgummifassung vereinigt werden, herzustellen. Durch das Ausglühen überzieht sich jedes Drahtstück mit einer Oxydschichte, wodurch eine hinreichende Isolirung erzielt wird. Sollte diese nicht ausreichen, so macht man die Drähte nass und lässt sie für einige Zeit an feuchter Luft liegen, wodurch sie an der Oberfläche rosten oder man überzieht die blankgescheuerten Drähte mit einem isolirenden Lackfirniss.

Ausser dem Moderator hat man noch andere Mittel, um die Intensität der Inductionsströme zu beeinflussen; das wirksamste unter diesen ist, für die secundär inducirten Ströme die Verschiebung der Secundärspule über der primären. Decken sich nämlich beide Spiralen, so sind die Ströme der Secundärspirale am intensivsten. Wird die Secundärspirale von der primären durch Verschieben theilweise entfernt, so wirken nicht mehr alle Windungen der Primärspirale auf alle Windungen der Secundärspirale inducirend ein, aus welchem Grunde die Inductionsströme der letzteren auch schwächer sein werden. Durch völliges Entfernen der Secundärspule von der primären, kann die Intensität der secundären Ströme bis auf Null vermindert werden. Auch durch Einschaltung von Widerständen in den Hauptstrom, sowie durch Herausziehen des Eisenkernes kann die Intensität der Inductionsströme beider Spulen abgeschwächt werden.

Zu einem guten Inductionsapparate gehören somit eine entsprechende Stromesquelle, die primäre und secundäre Spirale, die Unterbrechungsvorrichtung, sowie Einrichtungen einerseits zur Vergrösserung und Verminderung der Intensität beider Inductionsströme, sowie andererseits zur Beeinflussung der Anzahl der Intermissionen derselben, beziehungsweise der Unterbrechungen des inducirenden Hauptstromes in der Zeiteinheit. Dabei ist ein Hauptunterschied zu machen zwischen Apparaten zu feineren wissenschaftlichen Untersuchungen, zu elektrodiagnostischen Zwecken einerseits und andererseits zwischen Apparaten für Zwecke der Praxis, wobei es zumeist nicht auf eine genaue und präcise Dosirung, sondern nur auf eine approximative Abschätzung der zu verwendenden Stromesintensitäten ankommt. Während an die Apparate zu erst gedachtem Zwecke rigorose Anforderungen gestellt werden, können für letzteren Zweck die meisten der vorhandenen Apparate benützt werden, allerdings muss aber der Arzt bei Verwendung dieser letzterwähnten Apparate auf jede wissenschaftliche Verwerthung seiner Beobachtungen und Wahrnehmungen verzichten, weil sie absolut keine Wiederholung seitens eines andern Arztes mit einem andern Apparate zulassen. Indessen muss erwähnt werden, dass auch für diese Fälle, falls selbst schon von vorneherein auf jede wissenschaftliche Verwerthung der bezüglichen Beobachtungen seitens des Arztes verzichtet wird, doch

nicht jeder der vorhandenen Apparate empfehlenswerth ist. Es ist aus diesem Grunde nöthig, genau zu präcisiren, was für ein Apparat zu wissenschaftlichen Zwecken gefordert werden muss und was noch den Apparaten für die gewöhnliche Praxis zugestanden und nachgesehen werden kann.

Von der inducirenden Stromesquelle sollte jedesmal bei Herstellung eines Inductionsapparates ausgegangen werden. Zur Erzielung des erreichbar grössten Inductionseffectes muss nämlich der innere Widerstand der inducirenden Stromesquelle gleich sein dem Widerstande der Primärspirale; ist dieses nicht der Fall, so wird entweder das mögliche Maximum der inducirenden Wirkung nicht erreicht, oder der vorhandene Strom nicht ganz ausgenützt. Nach dem Ohm'schen Gesetze ist die Stromstärke gleich der elektromotorischen Kraft der Stromesquelle dividirt durch die Summe der Widerstände des Gesammtstromkreises, somit $J = \frac{E}{W + W^1}$ (wobei J die Stromstärke oder Intensität, E die elektromotorische Kraft, W den wesentlichen und W^1 den ausserwesentlichen Widerstand bedeuten). Ist nun der obigen Forderung gemäss $W = W^1$, so wird $J = \frac{E}{2\,W}$ sein. Für den möglichst grössten Werth von J wird es daher am vortheilhaftesten sein, Elemente mit möglichst grosser elektromotorischer Kraft und möglichst geringem inneren Widerstande zu wählen.

Es sind demnach für vorliegenden Zweck Elemente nach Daniell, Smee, Bunsen, Grove, Grenet, Leclanché sammt deren Modificationen gewisse Chlorsilber-Elemente etc., sowie Thermo-Batterien verwendbar, dagegen Elemente mit grossem inneren Widerstande, wie z. B. die Siemens-Halske'schen Bittersalz-Elemente, die Trouvé'schen Fliesspapier-Elemente etc. ganz und gar ungeeignet. Für gewisse Fälle sind auch zweckmässig eingerichtete Accumulatoren zulässig. Inconstante Elemente, wie z. B. die nach Smee, Grenet etc., sodann die Chlorsilber-Elemente und Accumulatoren sind zu wissenschaftlichen Untersuchungen nicht geeignet, da ihre Stromstärke während der Benützung rasch abnimmt; gewisse Ausführungen von Leclanché-Elementen sind für nicht allzu lang dauernde Untersuchungen verwendbar; Grove- und Bunsen-Elemente, sowie Daniell-Elemente lassen sich für stabile Inductionsapparate mit Vortheil verwenden; da ihre elektromotorische Kraft bekannt ist, kömmt es nur darauf an, die Grösse der Oberfläche der stromgebenden Platten so zu wählen, dass der innere Widerstand der Kette gleich sei dem Widerstande der primären Spirale. Für transportable Apparate sind indessen diese Elemente nicht geeignet; für diese Zwecke werden vielmehr Thermosäulen mit Vortheil zu verwenden sein oder Leclanché-Elemente benützt werden müssen. Für jene Fälle der Praxis, bei denen es auf eine wissenschaftliche Verwerthung der Beobachtungen nicht ankommt, wird diejenige Stromesquelle die vortheilhafteste sein, die am einfachsten zu behandeln ist und werden demgemäss sowohl für stabile wie auch für transportable Apparate die Elemente nach Leclanché, Grenet, Smee, sodann Chlorsilber- und Quecksilbersulphatelemente, sowie Thermoketten und Accumulatoren vorzugsweise zur Verwendung gelangen.

Der internationale Congress der Elektriker zu Paris hat im Herbste 1881 zur Armirung des Inductionsapparates das Daniell-Element empfohlen. Bei Wahl dieses Elementes wird es vortheilhaft sein, sich zwei bis drei gleiche zu einem Inductionsapparate passende Elemente (von gleichem innern Widerstande) zu verschaffen, da die Elemente täglich auseinander genommen und die Thonzellen durch 24 Stunden gut ausgewässert werden müssen (sollen diese Elemente stets prompt functioniren). Während nun das eine Element auf diese Weise ausser Thätigkeit gesetzt ist, muss ein zweites gleiches für allfallsige intercurrente Verwendung zur Hand sein und ein drittes für den Fall, als an einem der andern zwei irgend eine Störung vorkäme. Wem die tägliche Füllung und Entleerung selbst eines einzigen Elementes zu lästig fiele, der wähle eine entsprechende Thermobatterie; doch ist bezüglich dieser zu erwähnen, dass nicht alle Constructionen für lang andauernde Untersuchungen constante Ströme liefern.

Was die Herstellung der Primärspule betrifft, so soll dieselbe dem vorhin Gesagten zufolge nur aus wenigen Lagen eines verhältnissmässig dickern Drahtes bestehen, damit sie der Stromesquelle keinen grossen Widerstand böte. Da in der Elektrotherapie sowohl der primäre als auch der secundäre Inductionsstrom (beziehungsweise die Ströme der primären und secundären Spirale) verwendet werden, ist sowohl vom Anfange als auch vom Ende des Drahtes der Primärspirale eine Abzweigung zu den Klemmen für den Extracurrent zu führen. Beide Enden dieses Drahtes sind demnach gespalten und geht das eine Ende des Anfanges des Drahtes der Primärspule zu der einen Polklemme für den Extracurrent, das andere Ende zum kleinen Elektromagnete des Wagner'schen Hammers; vom Ende des Drahtes der Primärspirale wird ein Zweig zur anderen Polklemme für den Extracurrent, der andere Zweig zur Contactschraube des Wagner'schen Hammers geführt. Vom Elektromagnete, sowie vom Ständer des Wagner'schen Hammers gehen leitende Verbindungen zu zwei Polklemmen für die Poldrähte der inducirenden Stromesquelle.

Die Secundärspirale muss hingegen aus vielen Drahtlagen bestehen, weil mit der Anzahl ihrer Windungen die Intensität ihrer Ströme zunimmt. Damit dieselbe jedoch nicht allzu gross und allzu schwer wird, kann sie aus verhältnissmässig dünnerem Drahte gefertigt werden. Es darf jedoch weder mit der Abnahme des Querschnittes noch mit der Länge des Drahtes (beziehungsweise der Anzahl der Windungen) der Secundärspule zu weit gegangen werden, sondern sind nach beiden Richtungen hin gewisse Grenzen geboten. Je dünner der Draht der Secundärspule ist, desto schmerzhafter werden die Ströme derselben empfunden, aus diesem Grunde dürfen nicht allzu dünne Drähte zur Herstellung der Secundärspirale verwendet werden; die Anzahl der Windungen (beziehungsweise die Länge des Drahtes) hängt von dem Widerstande des einzuschaltenden menschlichen Körpers ab. Wird der secundäre Inductionsstrom mit Metallrheophoren auf die trockene Haut applicirt, so wird der Widerstand der Secundärspule nicht leicht zu gross ausfallen; werden aber feuchte Elektroden zur Application des secundären Inductionsstromes benützt, so sinkt der Widerstand des menschlichen Körpers erheblich und da könnte es vorkommen, dass der Widerstand einer besonders langen Secundärspule

grösser wäre, als der Widerstand des eingeschalteten Körpers, wodurch der Vortheil der vermehrten Windungen verloren ginge.

Aus diesem Grunde werden manche Inductionsapparate mit zwei Secundärspulen versehen, von denen die eine einen kürzeren, die andere einen längeren Draht besitzt. Indessen könnte das Gleiche auch mit einer einzigen Secundärspirale erzielt werden; in diesem Falle wären drei Klemmen anzubringen und die äussersten zwei mit den Enden des Drahtes der ganzen Spule, die mittlere hingegen mit einer Abzweigung, etwa der Mitte des Drahtes zu verbinden; von der ersten und dritten Klemme würde der Strom zur Application auf die trockene Haut, von der ersten und zweiten bei Verwendung von feuchten Elektroden fortgeleitet werden.

Der Draht beider Spiralen soll wohl isolirter Kupferdraht sein; seidenumsponnener Draht ist dem mit Wolle übersponnenen vorzuziehen. Ausserdem sollte der umsponnene Draht noch durch geschmolzenes Paraffin gezogen werden. Zwischen je zwei aufeinanderfolgenden Drahtlagen sollte ferners ein mit Schellack getränktes Papier geschaltet werden. Der Draht einer Spirale sollte womöglich aus einem Stücke bestehen; wo dies nicht der Fall ist, sollen die einzelnen Stücke nicht einfach geknüpft, sondern gelöthet und an diesen Stellen noch besonders gut isolirt sein. Die Spulen für die Primär- und Secundärspirale sollen leicht übereinander verschiebbar sein; die Mantelfläche derselben, über welche die Drahtwindungen geführt werden, soll möglichst dünn gehalten sein und entweder aus dünnem Fournierholz oder aus einer Papierröhre bestehen. Die äussersten Lagen der Spirale werden entweder mit Schellackfirniss überzogen oder mit einem schützenden Ueberzug von Wachstuch oder Seidenband versehen. Die Secundärspule wird mit Vortheil mit einem Mantel aus Hartgummi umgeben.

An jedem guten Inductionsapparate ist die Drahtdicke und Drahtlänge (beziehungsweise die Windungszahl) sowie der Widerstand beider Spiralen ersichtlich zu machen. Da die Modification der Intensität des am häufigsten benützten secundären Inductionsstromes hauptsächlich und vorzugsweise durch die Verschiebung der Secundärspirale über der primären vorgenommen wird, soll bei jedem zu wissenschaftlichen Zwecken verwendbaren Inductionsapparate die Secundärspule beweglich sein; bei älteren Apparaten wurde der Draht der Secundärspirale gewöhnlich unmittelbar über die Primärspirale gewickelt und zwischen beiden höchstens nur so viel Raum gelassen, als zur Verschiebung einer Moderatorröhre nöthig ist, oder aber die Modification der Ströme gar nur durch Verschiebung des Eisenkerns allein ermöglicht. Da dies jedoch zumeist sich als unzureichend erwies, mussten bei derartigen Apparaten entweder noch Flüssigkeitsrheostaten angewendet werden, oder wurden an manchen derselben Neusilberdrahtspiralen angebracht, um durch Einschaltung derselben eine hinreichende Intensitätsschwächung zu erzielen. Dies Alles geschah jedoch zumeist nur im Interesse beispiellos weit getriebener Compendiosität. All' dies ist aber entbehrlich und können hinreichend compendiöse und leicht transportable Apparate mit verschiebbarer Secundärrolle hergestellt werden.

In die Primärrolle wird zur Verstärkung der Inductionsströme dem vorher Gesagten zufolge gewöhnlich noch ein Eisenkern geschoben. Dieser darf aber bekanntlich weder ein massiver Eisencylinder noch ein Eisenrohr sein, sondern muss entweder aus einer ihrer Länge nach geschlitzten Eisenröhre oder noch besser aus vielen von einander isolirten Eisenstäben bestehen. Ein Eisendrahtbündel wird als Eisenkern eines Elektromagnetes den Untersuchungen von Waltenhofen's zufolge (als nahezu massiver Eisenkern) bei intensiveren Strömen stärker magnetisch als eine Eisenröhre, welch' letztere allerdings bei schwachem Strome sich stärker magnetisch erweist als ein solider Eisenkern; doch kömmt es hier auf allzu schwache Ströme gar nicht an. Aus diesem Grunde wird ein Drahtbündel einer geschlitzten Eisenröhre vorzuziehen sein.

Soll jedoch dieser Eisenkern richtig functioniren, so muss er unbedingt aus weichem Stab- oder Schmiedeeisen bestehen und nicht etwa aus gegossenen Stäben oder aus Stahldraht gefertigt sein, in letzterem Falle würde aus dem Eisenkern ein constanter Magnet werden, der statt zu nützen, eher schaden möchte. Wer viel mit Inductionsapparaten verschiedener Provenienz zu arbeiten Gelegenheit gehabt hat, der wird die Unannehmlichkeiten des Constantmagnetischwerdens des Eisenkernes der Primärspule und des Eisenkernes des kleinen Hammer-Elektromagnetes öfters lebhaft empfunden haben. Es dürfen also nur Drahtstücke aus weichem, vollkommen ausgeglühten und langsam abgekühlten Holzkohlenstabeisen hiezu verwendet werden.

Die einzelnen Drahtstäbe müssen ferners gegen einander wohl isolirt sein und sollen in Hülsen aus Hartgummi oder Holz gefasst oder mittelst Gummiringen zusammengehalten werden. In frühern Zeiten wurden die Eisenstäbe lose in die Primärspirale eingeschoben und konnten zur Verminderung der Intensität der inducirten Ströme einzeln entfernt werden. Eine derartige Einrichtung ist nicht zweckentsprechend, weil hiebei einzelne Stäbe leicht verloren gehen, dieselben durch das öftere Eintragen und Entfernen bald blank werden und eine, wenn auch nur approximative Abschätzung der Intensität der Inductionsströme hiebei absolut unmöglich ist.

Mit dem Eisendrahtbündel wird seiner ganzen Länge nach ein schmaler Messingblechstreifen, der eine Millimeter-Eintheilung besitzt, verbunden und die jeweilige Stellung des Eisenkernes in der Primärrolle angeben zu können (denn bekanntlich werden durch Herausziehen des Eisenkernes die Inductionsströme geschwächt und durch das Einschieben desselben in die Primärspule verstärkt).

Zur Beeinflussung der Intensität der Inductionsströme haben wir mehrere Mittel bisher kennen gelernt. Vorerst hängt die Intensität der Ströme beider Spiralen von der Intensität des inducirenden Hauptstromes ab; in zweiter Richtung wirkt ein zweckentsprechender Eisenkern auf die Ströme beider Spiralen verstärkend ein. Die Intensität der Ströme der Secundärspirale wird durch Vermehrung der Windungszahl derselben vergrössert, diese Ströme sind am intensivsten, wenn die Secundärspule ganz über die primäre geschoben ist, so dass ihre Mitten genau aufeinander passen und wenn der Eisenkern seiner ganzen Länge nach in der primären Spule steckt. Geschwächt werden

beide Ströme durch Einschaltung eines Widerstandes in den Hauptstrom oder sonstiger Verminderung seiner Intensität, durch theilweises oder gänzliches Herausziehen des Eisenkernes aus der Primärspule, durch Anbringung der Helmholtz'schen Vorrichtung, durch Einführung eines Moderatorrohres zwischen Eisenkern und Primärspirale oder dieser und der Secundärspule. Endlich kann noch der secundäre Strom durch Entfernung beider Rollen von einander bis auf Null vermindert werden. Dieses Mittel ist für die Beeinflussung des secundären Inductionsstromes jedenfalls das ausgiebigste und kann keinesfalls durch Herausziehen des Eisenkernes oder Anwendung eines Moderators völlig ersetzt werden. Deshalb soll die Secundärspirale über der primären verschiebbar sein und eine Millimeter-Theilung zur genauen Angabe des Rollenabstandes besitzen. Die Verschiebbarkeit beider Spiralen übereinander wird gemeiniglich nach dem Muster des vorzüglichsten Inductionsapparates, des Dubois-Reymond'schen Schlitten-Magnetelektromotors ausgeführt. An diesem Apparate ist die Primärspirale horizontal fixirt und kann über dieselbe die auf einem Schlitten befestigte Secundärspirale innerhalb zweier seitlicher Schienen des die Primärspirale und Unterbrechungsvorrichtung tragenden Holzbrettes verschoben werden.

Die Millimeter-Theilung ist nun entweder an einer dieser Schienen des Tragbrettes oder an dem Schlitten, der die Secundärspule trägt, angebracht. Der andere Theil (der nicht die Millimeter-Theilung trägt), besitzt einen Strich oder einen Metallstift, der auf dem Nullpunkt der Scala einspielt, sobald beide Rollen mit ihren Mitten übereinander stehen. Wird die secundäre Rolle sodann verschoben, so liest man die Millimeter ab, welche den Abstand der Mitten beider Rollen angeben und bezeichnet auf diese Weise den jeweiligen Rollenabstand in Millimetern; eine umgekehrte Scala ist nicht zweckentsprechend.

(Fortsetzung folgt.)

Elektrolytische Goldextraction nach Henry R. Cassel.

Mitgetheilt von *C. Ernst.*

Fachschriften des Inlandes und Auslandes haben in neuester Zeit den Siebenbürger Golddistrict wiederholt zum Gegenstande eingehender Erörterungen gewählt *). In denselben findet sich zumeist die Meinung vertreten, dass der dortige Goldbergbau nicht überall rationell genug betrieben werde und die auf die Gewinnung des Goldes aus den Erzen abzielenden Einrichtungen und Methoden keineswegs die zweckentsprechendsten seien. Infolge dessen wurde Siebenbürgen in den letzten Jahren im Auftrage fremder Bergbau-Unternehmungen von Fachleuten häufig besucht und sind auch, auf Grund der erstatteten Berichte, mehrere Versuche gemacht worden, neue Methoden zur Goldgewinnung daselbst einzuführen. Vor wenigen Wochen ist Herr Henry R. Cassel aus New-York, jetzt in London von einer solchen Bereisung des Siebenbürger Golddistrictes zurückgekehrt, die er in der Absicht unternommen hatte, sich über die Anwendbarkeit der von ihm erfundenen elektrolytischen Goldextractionsmethode auf die dortigen Golderze Aufklärung zu verschaffen. Wir geben nachstehend die Beschreibung dieser Methode nach dessen gütigen mündlichen Mittheilungen und einem von Rowland J. Atcherley kürzlich in der Bullion Society of Great Britain gehaltenen Vortrage**).

Aus der Einleitung der uns vorliegenden Broschüre mag, des Zusammenhanges wegen, nur die folgende Stelle reproducirt werden.

Das Gold, wie es auf Seifenwerken oder im anstehenden Gebirge gewonnen wird, zeigt stets gewisse Eigenthümlichkeiten, welche von grossem Einflusse auf die zu seiner Behandlung zu wählende Methode sind.

Erstens kommt es in grösseren oder kleineren Körnern vor;

zweitens in fein zertheiltem Zustande, oft so fein, dass es auf dem Wasser, besonders wenn dieses in Bewegung ist, schwimmt;

drittens ebenfalls in freien Körnern, die jedoch, jedes für sich, von einer festhaftenden Hülle derart eingeschlossen sind, dass der metallische Contact bei der Behandlung mit Quecksilber nicht eintreten kann;

viertens endlich in chemischer oder sehr inniger mechanischer Vereinigung mit vererzten Metallen, wie Schwefel, Antimon, Arsen und Blei.

In dem ersten Falle ist es nicht schwer, das Gold durch Waschen zu gewinnen.

Im zweiten Falle unterzieht man es der Amalgamation, wobei stets eine gewisse Menge verloren geht, die sich nach der Wirksamkeit der Anlage und dem Grade der Vertheilung des Goldes richtet.

Im dritten Falle kann erst amalgamirt werden, nachdem die schützende Hülle durch Zerkleinerung entfernt ist, aber selbst dann kann die ausserordentlich feine Zertheilung des Goldes bewirken, dass es vom Wasser grösstentheils fortgespült wird.

Der vierte Fall ist der verwickeltste, weil die mitauftretenden Elemente sich der Amalgamation des Goldes widersetzen, indem sie sich selbst mit dem Quecksilber verbinden und dieses für die Einwirkung auf das Gold untauglich gestalten. Dieses Goldvorkommen bietet denn auch der Verarbeitung die grösste Schwierigkeit. Sie wurde bisher in der Weise bewerkstelligt, dass man nach möglichster Concentration des Haltes die schädlichen Beimengungen durch Rösten zu entfernen suchte und das Gut dann der Amalgamation unterwarf oder das Gold durch Chlorgas (nach Plattner) extrahirte.

Die Schwierigkeit der completen Oxydation setzt aber der ökonomischen Behandlung mancher dieser Erze ein unübersteigliches Hinderniss entgegen und diesem Umstande ist es vornehmlich zuzuschreiben, dass grosse Vorräthe an Rückständen goldführender Pyrite allenthalben zer-

*) Siehe unter Anderem diese Zeitschrift: Die Zukunft des Edelmetall-Bergbaues in Siebenbürgen von J. Hesky, 188[illegible], SS. [illegible] u. [illegible]. — Einführung einer allgemeinen Erz-Amalgamation im Siebenbürger Golddistricte von A. Hauch, 188[illegible], S. [illegible].

**) On some modern processes of Goldextraction. Gehalten am [illegible]. Oct. 188[illegible].

streut liegen und zahllose arme Kies-Lagerstätten bisher unbebaut verblieben.

Die von Becquerel und Anderen aufgestellte Theorie von der Entstehung der Gänge unter der Einwirkung von Meerwasser und elektrochemischen Kräften, führte nun auf die Idee, die Elektricität auch zur Extraction des Goldes aus seinen Erzen zu verwenden.

Am versprechendsten erschien es, Chlor in statu nascendi, wie es bei der Decomposition von Chlornatrium (Kochsalz) durch die Elektrolyse entsteht, zu benützen, wobei das Chlor am positiven Pole oder der Anode abgegeben wird, welches, wenn das Terminal Gold ist, dieses sofort in Goldchlorid verwandelt, das in die Lösung übergeht.

Die Versuche ergaben in der That, dass das entbundene Chlor am positiven Pole eine kräftige Wahlverwandtschaft zum Golde besitze, dass es sich mit diesem rasch verbinde, während es für die übrigen vorhandenen Metalle, wie Antimon, Arsen etc. weniger Affinität zeigt. Allein bei fortgesetzten Versuchen fand man, dass eine zweite Reaction eintrete, indem sich Hydrochlorsäure und unterchlorige Säure entwickelt, von welchen die erstere das stets vorhandene Eisen angriff, und, indem es ein Protosalz desselben bildet, das Gold eben so rasch präcipitirt, als es durch das Chlor in Lösung gebracht worden war. Dies war denn auch das Hinderniss, welches die Matallurgen nicht zu beseitigen wussten, nachdem es ihnen gelungen war, alles im Erz enthaltene Gold erfolgreich aufzulösen.

Henry R. Cassel in New-York war es nun vorbehalten, diese letzte Schranke fallen zu machen und ein elektrolytisches Verfahren aufzufinden, durch welches es möglich ist, sonst schwer zu verarbeitende Golderze erfolgreich und ökonomisch zu Gute zu bringen, indem es ihm gelang, die Eisenverbindungen, welche in solchen Erzen stets vorhanden sind, in ungelöstem Zustande zu erhalten und dadurch zu verhindern, dass sie eine Einwirkung auf die Goldlösung ausüben. Dies geschieht durch die Anwendung von gelöschtem Kalk, welcher der Mischung von gepochtem Erze und Kochsalz beigemengt, sich sofort mit jeder Spur freiwerdender Hydrochlorsäure im Augenblicke ihrer Entstehung verbindet. Es bildet sich salzsaurer Kalk, welcher, indem er durch die Wirkung des vorhandenen Wassers zersetzt wird, wieder Chlor für das Gold liefert. Die Restproducte der Reaction sind: Chlornatrium in Ueberschuss, Chlorcalcium, Goldchlorid und unzersetzte Gangmasse an der Anode und, wenn die Pole durch ein poröses Diaphragma getrennt sind, Chlornatrium und Natriumhydrat an der Kathode.

Der Apparat, in welchem die Extraction bewerkstelligt wird, ist wie folgt construirt.

Ein Cylinder von entsprechender Grösse dreht sich in einer hölzernen Wasserkufe; er ist elektrisch, von der Kufe isolirt, mit Ausnahme der Oberfläche, welche aus porösem Material besteht und dem elektrischen Strom durchzudringen gestattet, wenn der Apparat bis zur bestimmten Höhe mit einer gesättigten Salzlösung gefüllt und mit der Elektricitätsquelle in Verbindung gesetzt ist. Das Innere der Trommel bildet die positive Abtheilung oder die Anode, die Kufe, welche ein Bündel Kupferblech enthält, die negative Elektrode oder die Kathode. Der Leitungsdraht geht durch die Welle der Trommel und theilt sich im Innern derselben nach einer Anzahl starker Kohlenstäbe oder Bündel von Kohlenstäben, welche einige Zoll von der porösen Umhüllung befestigt sind und von einem Ende des Cylinders zum anderen reichen, wobei die metallischen Verbindungsstücke gut isolirt sein müssen, um Corrosionen oder Unterbrechungen des Stromes vorzubeugen. Wenn die Kufe und die Trommel mit Salzlösung gefüllt sind und der Strom eindringt, ist ein vollkommener Stromkreis hergestellt und die Elektrolyse tritt in Wirkung; Chlor wird im Innern entwickelt und Wasserstoff (aus dem Wasser) wird durch das Kupfer in der Kufe frei, in welcher sich auch Natriumhydrat in Lösung ansammelt.

Das zu behandelnde Golderz wird mittelst eines Trichters durch eine Oeffnung in die Trommel geschüttet und diese (je nach der Erzmenge und dem verfügbaren Dynamo) mit circa 10 Umdrehungen in der Minute bewegt. Das Erz wird auf diese Weise gut durchgeschüttelt, fällt fortwährend auf die die Anode bildenden Kohlenpole, an welchen das freiwerdende Chlor entbunden und wodurch jene innige Berührung herbeigeführt wird, welche die früheren Experimentatoren nicht zu erzielen verstanden. Nach etwa einer Stunde wird die Drehung der Trommel eingestellt, eine entsprechende Menge von gelöschtem Kalk dem darin enthaltenen Magma beigefügt und die Drehung wieder aufgenommen. Das Eisen, welches durch die Reaction der Salzsäure und anderer Säuren in Lösung gegangen war, wird nun gefällt und die Entbindung von Chlor geht vom Neuen vor sich, indem der Bildung von freier Säure durch die Anwesenheit des alkalischen Kalkes ein Ziel gesetzt wird.

Das Gold ist nun gelöst und verharrt in diesem Zustande, so lange das Magma alkalinisch bleibt, ein Umstand, der ernst beachtet werden muss, weil andernfalls das Gold gefällt wird. Die Goldextraction ist nach etwa vier Stunden beendet, worauf die klare Lösung durch Decantation oder Filtration abgehoben und das Gold mittelst Eisens oder eines anderen geeigneten Fällmittels präcipitirt, auf einem Filter gesammelt und geschmolzen werden kann.

Wird zur Hülle der Trommel Schlackenwolle oder Asbestzeug gewählt, durch welche die Lösung leicht filtrirt, ohne fremde Substanzen mitzureissen, so wird das Gold in der Kufe am negativen Pole durch die Kupferplatten als schwarzes Pulver in metallischem Zustande niedergeschlagen und kann sofort gesammelt und geschmolzen werden. Die letztere Methode wurde als die praktisch zweckmässigere anerkannt, weil dadurch die Behandlung grosser Lösungsmengen und demzufolge ein grösserer Kostenaufwand vermieden wird, wenngleich das Gold hiebei etwas durch Kupfer und den durch das Filter gedrungenen Schlamm verunreinigt wird, von dem es jedoch im Tiegel leicht wieder befreit werden kann.

Eine Anzahl solcher Trommeln von 4 Fuss Diameter und 3 Fuss Länge kann durch eine Dynamomaschine bedient werden, deren Stärke dem elektrischen Widerstande der Trommeln und der enthaltenen Lösung angepasst sein muss.

Die zuletzt im Grossen ausgeführten Experimente haben den Widerstand von $^1/_{10}$ Ohm pro Trommel ergeben; dieser wurde durch Vergrösserung der Oberfläche der Kohlenelektroden auf die Hälfte vermindert. Hiernach hat man gefunden, dass eine Dynamo von 4500 Watts, das 6 HP er-

fordert, ausreicht, um 10 Tons Erz in 24 Stunden zu behandeln. Die Kosten belaufen sich hierbei:

Maschinenkraft à 2 pence pro Stunde und Pferdekraft	Pf. St.	1· 4·0
Arbeit und Aufsicht	„ „	2·10·0
Abnützung der Maschinerie	„ „	0· 5·0
Salz und Kalk	„ „	0·10·0
Interessen von Pf. St. 500 Anlags-Kosten	„ „	0· 1·0
Kosten der Behandlung von 10 Tons	Pf. St.	4·10·0

das ist 9 sh. (ungefähr fl. 5.60 öst. W.) und wenn Wasserkraft zur Verfügung steht, $6^1/_2$ sh. (circa fl. 4 öst. W.) pro Tonne.

Die Untersuchung der Rückstände von umfassenden Versuchen, die mit sehr hartnäckigen und complicirten Erzen abgeführt worden waren, soll im höchsten Grade befriedigende Resultate ergeben, dass heisst gezeigt haben, dass alles nachweisbare Gold extrahirt worden.

Herr H. R. Cassel will, wie er uns versicherte, auf seiner Reise die Ueberzeugung gewonnen haben, dass sich seine Methode für eine gewisse Gattung Erze des Siebenbürger Golddistrictes vorzüglich eigne; er beabsichtigt, dies demnächst durch Versuche im grossen Massstabe an Ort und Stelle zu erweisen.

„Oesterr. Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen."

Aus den Sitzungsberichten der kais. Akademie der Wissenschaften.

Das w. M. Herr Prof. v. Lang überreicht eine Arbeit des Herrn Prof. Dr. F. Exner in Wien, betitelt: „Ueber eine neue Methode zur Bestimmung der Grösse der Moleküle".

Der Verfasser bemerkt über seine Untersuchung:

„Die Gleichung, welche die kinetische Gastheorie für den Durchmesser der Moleküle liefert und die auch von Loschmidt zur ersten Bestimmung dieser Grösse verwendet wurde, lautet: $\sigma = 6\sqrt{2}\,.\,v\,.\,\lambda$. Hier bedeutet σ den Durchmesser des Moleküls, λ die mittlere Weglänge und v den sogenannten Condensationscoëfficienten, d. h das Verhältniss des von Materie wirklich occupirten Raumes zu dem scheinbaren Volumen. Diese Grösse hat man bisher aus der Dichte des verflüchtigten Gases bestimmt und ist daher die obige Gleichung auch nur für solche verwendbar. Man kann v aber noch auf anderem Wege bestimmen. Wie Clausius gezeigt hat, ist für ein Dielektricum dieses $v = \frac{K - 1}{K + 2}$, wenn K die Dielektricitätsconstante bedeutet, und ersetzt man letztere durch den Brechungsexponenten, so ergiebt sich $v = \frac{N^2 - 1}{N^2 + 2}$. Dadurch wird aber die Formel für σ ohne weiters auf alle Gase und Dämpfe anwendbar, für die λ bekannt ist. Es haben sich so die folgenden Werthe ergeben, wenn σ in Centimetern ausgedrückt ist und der Factor 10^{-9} weggelassen wird.

Luft	10
CO_2	13
H_2	10
CO	13
N_2O	12
CH_4	21
C_2H_4	21
NH_3	16
H_2O	9
N_2	17
NO	16
O_2	16
H_2S	22
HCl	18
C_2N_2	19
SO_2	17
Cl_2	19

Die ersten fünf Zahlen sind unter Zugrundelegung von Werthen für λ gewonnen, die aus Diffusionsversuchen berechnet sind, bei den übrigen stammt λ aus Reibungsversuchen.

Aus den Werthen von v lassen sich auch die relativen Atomvolumen der Substanzen, sowie deren wahre specifische Gewichte bestimmen; bezeichnet man erstere mit φ, letztere mit W. Sp. G., so erhält man folgende Tabelle:

Substanz	φ	W. S. G. $H_2O = 1$
H	4·4	1·02
C	14	3·84
Diamant	—	5·58
S	27	5·32
P	23	6·16
Cl	25	6·26
N	10	6·20
O	9	7·89
Hg	37	24·32

Ein Cubikcentimeter, vollkommen mit Wasserstoffsubstanz erfüllt, würde demnach 1·02 Gramm wiegen. Da die Raumfüllung durch die Formel $v = \frac{N^2 - 1}{N^2 + 2}$ gegeben ist, und da bei einer etwaigen Compression der Substanz die Raumerfüllung natürlich ebenso wächst wie die Dichte d, so folgt unmittelbar die Gleichung

$$\frac{N^2 - 1}{N^2 + 2} \cdot \frac{1}{d} = \text{Constante},$$

die der wahre Ausdruck des specifischen Brechungsvermögens ist. Das Biot-Arago'sche Gesetz ist ein für gasförmige Körper zutreffender specieller Fall derselben. Auf die gleiche Formel ist auch schon früher L. Lorenz auf ganz anderem Wege gekommen und hat dieselbe experimentell verificirt.

*

Ferner berichtet Herr Prof. v. Lang über einen Versuch, den er jüngst unternommen, um die elektromotorische Gegenkraft des elektrischen Lichtbogens direct zu messen.

Zu dem Zwecke wurde eine Batterie von 58 Bunsen durch zwei Lichter hintereinander symmetrisch geschlossen, so dass der Halbirungspunkt A der Batterie mit dem Halbirungspunkt B der Verbindung der beiden Lichter gleiches Poten-

tial hatte. Zwischen A und B wurde nun der Widerstand der doppelten Leitung auf die gewöhnliche Weise mittelst der Wheatstone'schen Brücke ermittelt.

Brannten beide Lichter, so wurde ein Widerstand von 1·82 Ω abgelassen, ersetzte man nun die Lichter durch Widerstände bis dieselbe Stromstärke erreicht war, so war der Widerstand gleich 6·29 Ω. Der Unterschied beider Zahlen giebt mit 2 multidlicirt den Widerstand, der durch die elektromotorische Kraft eines der Lichter compensirt wurde. Um daher diese Kraft selbst zu finden, hat man noch diesen Unterschied mit der Stromstärke (4·32 A) zu multipliciren, was eine elektromotorische Kraft von 38·6 V giebt. (Hierüber folgt ausführlicher Bericht im nächsten Hefte.)

Die elektrische Beleuchtung in der Invention Exhibition in London.

9020 Glühlampen haben Siemens Brothers binnen 11 Wochen in den Gartenräumen installirt, wo die Ausstellung der Erfindungen gegenwärtig ihre Pracht entfaltet. Am Tage der Eröffnung war das Werk vollendet, wenigstens der Vollendung weit näher, als es bei anderen Ausstellungen üblich ist. Die von dieser Firma installirten Lampen sind vielfarbig und in Bogen angeordnet, um Abwechslung in die gewöhnliche Manier der Installation zu bringen. Ausserdem sind noch sehr schöne und sinnige Methoden entfaltet, um die Verwendbarkeit des Lichtes zu Wasserbeleuchtung etc. zu demonstriren: so sind die Glühlampen in Klumpen hinter dem Buschwerk vereinigt, um den Effect zu steigern; andererseits schwimmen sie in Kelchen auf dem Wasser und bilden leuchtende Griffel der imitirten Wasserpflanzen. In sechs Stromkreise sind diese 9020 Lampen eingeschaltet und alle diese Kreise laufen in einem Raume zusammen, von wo aus sie ausgelöscht, angezündet, gemildert und auch in heftigere Gluth versetzt werden können. Selbstverständlich können diese Aenderungen sich auch bloss auf einzelne Stromkreise beziehen.

Die Vertheilung der Lampen ersehe man aus Folgendem:

1. Conservatory	1418
2. Oestlicher und westlicher Quadrant	1584
3. Oestliche und westliche Arkaden	1832
4. Die oberen Gärten	1550
5. Die unteren Gärten	2300
6. Albert-Statue	336
Summe	9020.

Drei sehr grosse Dynamos speisen diese Stromkreise, welche noch Unterabtheilungen, und zwar Alles in Allem 28 haben; die Vertheilung geschieht an einem grossen Switch-board, zu welchem die Leitungen von den Dynamos ausführen. Ein Elektrodynamometer ist vor dem Vertheilungsbrett so placirt, dass man, ohne die Leitung zu unterbrechen, jeden Haupt- oder Zweigstrom durch dasselbe messen kann.

Die Lampen sind von der Edison-Swan Comp. bezogen; sie besitzen bloss 5—10 Normalkerzen Leuchtkraft und nur wenige 20kerzige Lampen paradiren auf der Veranda des Conservatory. Die Lampen sind in Gruppen von acht parallel geschaltet und so serienweise angeordnet, da die Hauptleitungen eine elektromotorische Kraft von 250 Volt aufweisen.

Im Ganzen sind über 25 Kilometer dicke Leitungsstränge verwendet. 16 Kilometer Zuführungsdrähte zu den Lampen und ungefähr 4 Kilometer Verbindungsdrähte!

Die Stromquellen dieser Installation bestehen aus drei B 13. Compound-Maschinen von Siemens, die normal 450 Ampères und 250 Volt bei 300 Touren geben.

Die Dimensionen dieser Maschinen sind:

Höhe	2·5 Meter,
Länge	2·4 „
Breite	1·2 „

Durchmesser der Armatur . . .	0·75	Meter,
Länge derselben	1·00	„
Gewicht der Maschine	30	Metercentner circa.

Die doppelte Bewicklung der Elektromagnete der Compound-Maschinen besteht aus den vier nebeneinander geschalteten Spulen des Hauptstromes (10 Millimeter dicker Draht) und aus den hintereinander geschalteten Nebenschluss-Spulen (4·5 Millimeter dicker Draht).

Die Motoren, an welche die Dynamos direct gekuppelt sind, sind schnellgehende Matthews-Dreicylinder-Maschinen von 180 Pferdekraft. Die Installation ist in jeder Beziehung vollkommen und zeugt von der technischen Vollendung der elektrischen Beleuchtung zu öffentlichen Zwecken in der würdigsten Weise.

Vereins-Nachrichten.

Programm für die Excursion nach Budapest.

Am 28. Juni, Früh 7 Uhr: Abfahrt in Wien per Dampfschiff vom Landungsplatze der Donau-Dampfschifffahrts-Gesellschaft, Abends Ankunft in Budapest. Empfang seitens des dortigen Local-Comités.

Jene Theilnehmer, welchen es an Zeit gebricht, die Donaufahrt mitzumachen, fahren am 28. Juni Abends mit dem Zuge der österreichisch-ungarischen Staatsbahn-Gesellschaft von Wien ab und treffen am 29. Juni Früh in Budapest ein.

Am 29. Juni, 8 Uhr Früh: Zusammenkunft im Café Hangel und von dort gemeinschaftliche Fahrt per Omnibus in die Ausstellung behufs Besichtigung derselben.

Um 12 Uhr: Gabelfrühstück in einem Ausstellungs-Etablissement und hierauf Fortsetzung der Besichtigung.

Um 4 Uhr Nachmittag: Gemeinschaftliches Diner im Etablissement Dreher.

Um 7 Uhr Abends: Vortrag des Herrn Director Zipernowsky „Ueber Transformatoren“ mit Experimenten. Anschliessend an den Vortrag Besichtigung der im Betriebe befindlichen elektrischen Anlagen der Ausstellung.

Um 9 Uhr Abend: Omnibusfahrt in die Stadt und Besichtigung der elektrischen Beleuchtungsanlage im Pensionsfondsgebäude.

Am 30. Juni, 7 Uhr Früh: Fahrt auf die Margarethen-Insel.

Um 9 Uhr: Rückfahrt bis zum Zollamte behufs Besichtigung des Elevators.

Von halb 11 bis 12 Uhr: Gruppenweise Besichtigung der physikalischen Cabinete im Polytechnikum.

Um 12 Uhr: Frühstück im Restaurant Szikszay, hierauf Besichtigung der Beleuchtungsanlage im National-Theater.

Um 2 Uhr: Besuch des k. ung. Central-Telegraphenamtes nach eingeholter Erlaubniss hiezu an competenter Stelle.

Um 3 Uhr: Fahrt mittelst Propeller, Ausflug nach dem jenseitigen Donauufer, von dort mittelst Dampfseilbahn in die Festung behufs Ausblicks auf das Panorama der Hauptstadt.

Hierauf löst sich die Gesellschaft nach Belieben der Theilnehmer auf und findet sich um $9^1/_2$ Uhr Abends zur gemeinsamen Besichtigung der Beleuchtungsanlage am Centralbahnhofe ein. Nach gemeinsamem Abendessen und Verabschiedung vom Budapester Localcomité erfolgt um $10^3/_4$ Uhr die Rückfahrt nach Wien.

Die Vereinsleitung.

Mitglieder-Neuanmeldungen.

Mitgl.-Nr.

739. Oscar Ludwig Kummer, kais. Marine-Ingenieur a. D. und Civil-Ingenieur, Dresden, Waisenhausstrasse 27.

740. Etienne de Fodor, Ingenieur et délégué de la Société Electrique Edison à Paris, Paris 8 Rue Baumartin.

741. Wilm Nossian, Maschinen-Ingenieur und Fabriksleiter, Wien, IX., Hahngasse 18.

Neue Bücher.

1. Lehrbuch der Physik für Pharmaceuten, Chemiker etc. von Dr. A. Handl, k. k. o ö. Professor in Czernowitz
2. Formulaire pratique de l'Electricien, 3me année 1885. Paris. G. Masson.
3. Neueste Erfindungen und Erfahrungen auf dem Gebiete der praktischen Technik. Wien. A. Hartleben. XIII. Jahrgang (in Heften, jedes Heft einzeln käuflich).
4. Die internationalen absoluten Maasse, insbesondere die elektrischen Maasse. Für Studirende der Elektrotechnik in Theorie und Anwendung dargestellt und durch Beispiele erläutert von Dr. A. von Waltenhofen, k. k. Regierungsrath und Professor etc. an der technischen Hochschule in Wien. Braunschweig, Druck und Verlag von Friedrich Vieweg u. Sohn. 1885.

Literatur.

Die internationalen absoluten Maasse, insbesondere die elektrischen Maasse. Für Studirende der Elektrotechnik in Theorie und Anwendung dargestellt und durch Beispiele erläutert von Dr. A. von Waltenhofen, k. k. Regierungsrath und Professor etc. an der technischen Hochschule in Wien. Braunschweig, Druck und Verlag von Friedrich Vieweg u. Sohn. 1885.

Der k. k. Regierungsrath Prof. Dr. v. Waltenhofen hat bei F. Vieweg in Braunschweig ein Werkchen über absolute Maasse erscheinen lassen; dasselbe ist wohl am besten charakterisirt, wenn wir das Vorwort des Herrn Verfassers zum Abdruck bringen; dasselbe lautet im Wesentlichen folgendermassen:

„Das Bedürfniss nach einer übersichtlichen Darstellung der Lehre von den absoluten Maassen hat wohl schon eine und die andere kleinere Schrift über diesen Gegenstand hervorgerufen, es scheint mir jedoch, dass keine derselben dem Zwecke angepasst ist, welchen ich bei der Bearbeitung der vorliegenden Blätter im Auge gehabt habe.

Es war meine Absicht, vornehmlich den Studirenden der Elektrotechnik an Hochschulen eine übersichtliche und bequem eingerichtete Zusammenstellung Desjenigen an die Hand zu geben, was mir als Hilfsmittel bei einem gründlichen Studium der elektrischen Maasse und ihrer Anwendung und zum Nachschlagen bei späteren Wiederholungen, sowie beim praktischen Gebrauche erforderlich und nützlich schien. Auch als Leitfaden bei Vorträgen über die absoluten und insbesondere die elektrischen Maasse sollte die kleine Schrift verwendbar sein, desgleichen zum Selbststudium für Solche, welche nicht mehr Gelegenheit haben, Vorträge über diesen Gegenstand zu hören, wohl aber das Verständniss von der Wichtigkeit desselben und den Wunsch, sich darüber, in der Hauptsache wenigstens, gründlich zu belehren.

Im Hinblicke auf diese bestimmten Zwecke musste ich in Anlage und Behandlungsart von den wenigen anderen bisher erschienenen Monographien desselben Gegenstandes wesentlich abweichen."

Nachdem nun einiger bekannten Schriften und des Umstandes Erwähnung gethan wird, dass im Interesse einer zusammenhängenden und nicht allzu weitläufigen Darstellung keine wissenschaftlichen Streitfragen erörtert werden sollen, fährt der Autor fort: „Ein besonderes Gewicht habe ich darauf gelegt, in meine Schrift viele Zahlenangaben einzubeziehen, deren Kenntniss entweder an sich von Interesse oder bei Rechnungen mit elektrischen Grössen vielfach nützlich ist. Anstatt jedoch solche Zahlenangaben in einer abgetrennten Zusammenstellung mitzutheilen, habe ich es nicht selten vorgezogen, dieselben in der Form von erläuternden Beispielen in den Text einzuflechten. Insbesondere war ich, wo es mir nöthig schien, darauf bedacht, die Grösse eines definirten elektrischen Masses durch numerische Beziehungen zu Wirkungen, welche unseren Anschauungen näher liegen, zu versinnlichen und auch dort Beispiele (und zwar correcte und sorgfältig gerechnete Beispiele) zu geben, wo man (wie z. B. über die bei elektrostatischen Apparaten verkommenden Ladungen, Capacitäten, Potential- und Energiewerthe) in anderen Schriften in der Regel keine oder fehlerhafte Angaben findet.

Auch einige besonders wichtige, auf Strommessung und Stromarbeit bezügliche Formeln habe ich zur Erläuterung des Gebrauches der elektrischen Maasse aufgenommen, jedoch, um den Zusammenhang der Darstellung nicht zu stören, in einen Anhang verlegt."

Wir glauben, dass das Angeführte hinreicht, um dem Büchlein das Interesse unserer Leser in verdientem Masse zuzuwenden.

Kleine Nachrichten.

Herr Dr. E. Lecher hat am Samstag den 6. Juni mit dem bekannten Ballonbesitzer Silberer eine Luftfahrt zu wissenschaftlichen Zwecken unternommen. Es handelte sich um sehr interessante Massbestimmungen der atmosphärischen Elektricität. Die Messungen im Ballon geschahen durch Herrn Dr. Lecher gleichzeitig mit jenen des im Prater verbliebenen Herrn Professor Franz Exner; der Erfolg der Arbeiten soll ein ausgezeichnet günstiger gewesen sein, da eine grössere Anzahl der interessantesten Daten gewonnen sind.

Vortrag. Im „Fachverein österreichisch-ungarischer Assecurateure“ hielt am 22. April Herr Ingenieur Kolbe einen Vortrag über jene Seiten elektrischer Stromverwendung, welche speciell den Assecuranzbeamten interessiren. Der Vortragende verbreitete sich mit Gründlichkeit über den Gegenstand; fast alle Systeme elektrischer Stromvertheilung wurden — manche darunter mit seltenem — daher umso anerkennenswertherem Freisinn behandelt.

Aus Temesvár erhalten wir folgende Notiz: Das letzte Gewitter war ohne Einfluss auf unsere Beleuchtung und strahlen die Lämpchen ihr angenehmes Licht jetzt schon über 2500 Stunden aus!

Im Restaurant Baumgarten, bekanntlich ein Ausflugsort an der Westbahn, ist eine grössere Anzahl Klostermann-Lampen durch den Vertreter der Steyrer Waffenfabriks-Gesellschaft, Herrn Altschul, installirt.

Universal-Kohlenhalter von W. Nossian. Bekanntlich ist ein Kohlenhalter, welcher sich jedem Bogenlampensystem leicht anschmiegt, bis jetzt ein unerfülltes Bedürfniss geblieben. Herr Nossian hat einen Universal-Kugelgelenkkohlenhalter construirt, welcher auf eine eminent leichte Weise gestattet, die Kohlen in die erwünschte Lage zu bringen. Nähere Beschreibung lassen wir später folgen.

Elektrische Kraftübertragung. Die Müller-Ausstellung in Paris zeigte mehrere Beispiele von Kraftübertragung. Die vielen in den Mühlen angewendeten Apparate erfordern die Anwendung von Riemen zu ihrem Betrieb. Es würde sich vortheilhafter erweisen, jeden dieser Apparate mittelst eines eigenen Motors zu bewegen und für die Alimentation dieser Motoren eine centrale Dynamomaschine zu benützen. Dieselbe könnte, wie dies von der Compagnie électrique in dem „Observatoire“ geschah, gleichzeitig zur elektrischen Beleuchtung benützt werden. Zu Ferté sur Yuare wird mittelst einer Edisonmaschine ein Kornreinigungsapparat in Bewegung gesetzt.

Neue Bogenlampen. Die deutsche Edisongesellschaft bedient sich gegenwärtig neu construirter Bogenlampen, welche dazu bestimmt sind, in denselben Stromkreis mit Glühlichtern eingeschaltet zu werden. Eine Type derselben bedarf 3·4—4·5 Ampère und hat eine Leuchtkraft von 3—400 Normalkerzen. Die zweite erfordert 8—9 Ampère und leuchtet mit 800 bis 1000 Normalkerzen. Infolge einer vorzüglichen Fabrikation der Kohlen leuchten die Lampen sehr gut.

Eine elektrische Nähmaschine. Es ist dies eine Maschine, deren verschiedene Organe mit Hilfe von Elektromagneten bewegt werden, so z. B. wird die Nadel zwischen den Polen eines Elektromagnets bewegt, der durch entsprechende Schliessung und Oeffnung ihr Auf- und Absteigen bewirkt. Ein anderer Elektromagnet versetzt das Schiffchen in die oscillirende Bewegung, die in ihren Phasen mit der Nadel vollkommen übereinstimmt.

Elektrotechnik in Zürich. Die eidgenössische Regierung beabsichtigt in Zürich ein grossartiges Gebäude für 1,000.000 Francs aufzuführen, dessen Parterre den Zwecken des elektrotechnischen Unterrichtes gewidmet sein wird.

Der Autoaccumulator von Jablochkoff. Jablochkoff hat ein Element construirt, welches auf folgendem Princip beruht: Wird ein leicht oxydirbares Metall, sei es Eisen oder Zink, und eine poröse Platte, Blei oder Kohle, in angesäuertes Wasser gethan und verbindet man die beiden Pole durch einen sehr schwachen Widerstand, so polarisirt sich das Element sehr rasch; an der positiven Platte setzt sich in grosser Menge Wasserstoff an, welcher sozusagen als positive Elektrode zu einem neuen Element dienen kann. Der Autoaccumulator besteht aus einer länglichen Kohlencuvette, welche mit Eisen- oder Zinkspänen gefüllt ist. Das Ganze ist dann mit einer durch Chlorkalium oder Seesalz getränkten Packleinwand bedeckt. Auf dieser Combination lagert eine poröse Kohle, welche den Zutritt der Luft leicht gestattet. Die Zink- oder Eisenspäne geben mit der darunter befindlichen Cuvette ein gut arbeitendes primäres Element ab, wobei sich der Wasserstoff an der Kohle ablagert. Verbindet man die Cuvette mit der porösen Kohle, die in Form einer Röhre angewendet wird, so erhält man einen secundären Strom von bedeutender Intensität, der sich durch die Thätigkeit des primären Elementes stets auf's Neue erzeugt. Die Cuvette repräsentirt, wie wir sagten, zugleich den positiven Pol der primären Batterie und den negativen des Accumulators, dessen positiver Pol die Kohlenröhre ist. Die elektromotorische Kraft des Elementes ist, wenn Zink angewendet wird, 1·6 Volt, wird Eisen angewendet, so ist die elektromotorische Kraft 1·1 Volt. Sechzig dieser Elemente gehen in ein Gehäuse von 30 Centimeter Höhe, 60 Centimeter Länge und 10 Centimeter Breite. Dieselben speisen eine 16kerzige Edison-Lampe bequem. Jablochkoff will bei Anwendung von Zink 736 Watts pro Stunde um den Preis von 25—30 Cts. durch dieses Element erzeugen.

Verantwortlicher Redacteur: Josef Kareis. — Erste Wiener Vereins-Buchdruckerei.
A. Hartleben's Verlag in Wien.

Zeitschrift für Elektrotechnik.

Herausgegeben vom

Elektrotechnischen Verein in Wien.

Redacteur: Josef Kareis.

III. Jahrgang 1885. A. Hartleben's Verlag. **Zwölftes Heft.**

Die elektrischen Eisenbahn-Einrichtungen auf der Elektrischen Ausstellung in Wien 1883.

Bericht der Technisch-wissenschaftlichen Commission, Section VI a.

Von *L. Kohlfürst.*

(Fortsetzung.)

Die einzelnen Telegraphenposten sind auf der Strecke so vertheilt, dass der Zugführer eines hilfsbedürftigen Zuges höchstens zwei Kilometer zurückzulegen hat, um einen Apparat zu erreichen. Der einzuschlagende Weg ist durch Pfeile an den Telegraphenstangen markirt und jene Wächterhäuser, welche Hilfstelegraphen erhalten, sind durch die Aufschrift „Telegraph" noch besonders gekennzeichnet. Der Schlüssel, welcher zum Oeffnen des Streckentelegraphenapparates dient, hängt oberhalb des Apparatkastens an einer bestimmten Wandstelle, und muss nach der Gebrauchsnahme immer wieder an diesem Orte aufgehängt werden.

Zugstelegraphen, nämlich solche Anordnungen, welche dazu dienen sollen, direct vom fahrenden Zuge aus mit der Station oder mit anderen Zügen in Correspondenz zu treten, waren, wie es scheint, in Wien nicht vertreten; ein Umstand, welcher zurückschliessen lässt, dass die vielen Bestrebungen auf diesem Gebiete sich in der Praxis keinen festen Platz zu erwerben vermocht haben und dass dieses undankbare Feld, obwohl noch in Paris einige Versuche exponirt waren, von den Erfindern vorläufig verlassen worden sei *).

Telephon-Einrichtungen.

Als ein Correspondenzmittel zweiter Ordnung haben auch Telephoneinrichtungen bei Eisenbahnen Eingang gefunden. Vorwiegend werden Telephone nur angewendet zum Nachrichtenaustausche zwischen den verschiedenen Dienststellen im Bereiche eines Bahnhofes oder zwischen den dirigirenden Stationsbureaux und exponirten Wärterposten, z. B. Central-Weichenstellern u. dgl.

*) Seit einiger Zeit rühren sich solche Bestrebungen in Amerika unter Führung von Edison, Phelps etc.

B. Egger in Wien hatte Bell'sche Telephongarnituren mit Inductions-Weckerrufen ausgestellt, wie sie von der Kaiser Ferdinands-Nordbahn auf einigen Strecken versuchsweise als Hilfssignal-Einrichtung von Wächter zu Wächter in Benützung stehen.

Heinrich Machalski, Ingenieur der Lemberg-Czernowitzer-Eisenbahn exponirte eine Telephonstation seines schon von Paris her bestens bekannten Systems.

Die französische Nordbahn brachte dreierlei dortselbst beim innern localen Dienste in Verwendung stehende Telephonposten zur Anschauung: 1. eine Garnitur mit Gower'schen Transmitter und Bell'schen Empfänger, 2. den gleichen, jedoch doppelt vorhandenen Empfänger in Verbindung mit dem Blacke'schen Transmitter und 3. eine Garnitur mit Ader'schen Transmitter und Empfänger.

Die ungarische Staatsbahn hatte zwei ausgestellte Signalhäuschen mit Bell'schen Telephongarnituren ausgestattet und die österr.-ungar. Staatseisenbahn-Gesellschaft veranschaulichte mehrere ihrer Telephonnetze durch graphische Tableaux.

Ein speciell für den Eisenbahndienst praktisches Arrangement zeigte das von der österr. Südbahn exponirte Bureau-Telephon, bei welchem der Empfänger auf einem mit einem Universalgelenke versehenen Arm lag und mit Leichtigkeit zum Ohr des aufnehmenden Beamten eingestellt werden konnte, so dass derselbe seine Hand, beziehungsweise Hände für die Anfertigung der Niederschrift der zu empfangenden Nachrichten vollkommen frei hatte.

Die Telephonie wird in einem andern Theile des Ausstellungsberichtes eingehende Würdigung finden, mit Rücksicht auf ihre im Gebiete des Eisenbahnwesens beschränkte und keineswegs eigenartige Anwendung braucht hier wohl nur noch angeführt zu werden, dass die Ausstellung eine erfolgreiche Nutzbarmachung der in Frage stehenden Einrichtung für den äusseren Bahndienst nicht erkennen liess und dass dem diesfälligen Ausspruche des französischen Referenten der Ausstellungscommissionen, Herrn F. Godfroy, volle Zustimmung gewährt werden muss, welcher sagt: „Le téléphon n'est plus utilisé dans le service de la voie; l'absence de toute trace optique, le bruit de manoeuvres etc. ne permettent pas d'obtenir avec cet instrument toute la sécurité désiderable."

Correspondenz-Apparate.

Unter dieser Bezeichnung mögen hier jene Vorrichtungen angeführt werden, welche gleichfalls zur Nachrichtengebung dienen, dabei aber keineswegs jede beliebige Mittheilung, sondern nur eine beschränkte Anzahl von sich gleich bleibenden, beziehungsweise wiederholenden, aber doch über die gewöhnlichen Eisenbahnsignalbegriffe hinausgreifenden Meldungen oder Aufträgen und Rückmeldungen gestatten. Von dieser einfachsten, dem Haustelegraphen nahekommenden Apparatgattung fand sich im Ausstellungspavillon des österreichischen Handelsministerium ein interessanter Vertreter ein Train describer (Zugsanzeiger) offenbar sehr frühen, leider sogar unbekannten Ursprunges.

Dieser seinerzeit allem Anscheine nach für einen Wiener Bahnhof construirte Apparat war bestimmt, mit Hilfe eines Zeigers, welcher vor einem mit verschiedenen Nachrichten über die Richtung und Gattung eintreffender Züge beschriebenen Uhrblatte lief, Meldungen zu geben, also nach Art eines Zeigertelegraphen benützt zu werden. Das Bemerkenswerthe daran war die Eigenthümlichkeit, dass eine durch den elektrischen Strom abzulenkende Magnetnadel ihre Bewegungen auf ein Steigrad übertrug, das die Weiterrückung des Zeigers bewirkte.

Den modernen Haustelegraphen mit Abfallscheiben ähnliche Apparate, bei welchen die Abfallscheiben mit bestimmten Nachrichten beschrieben

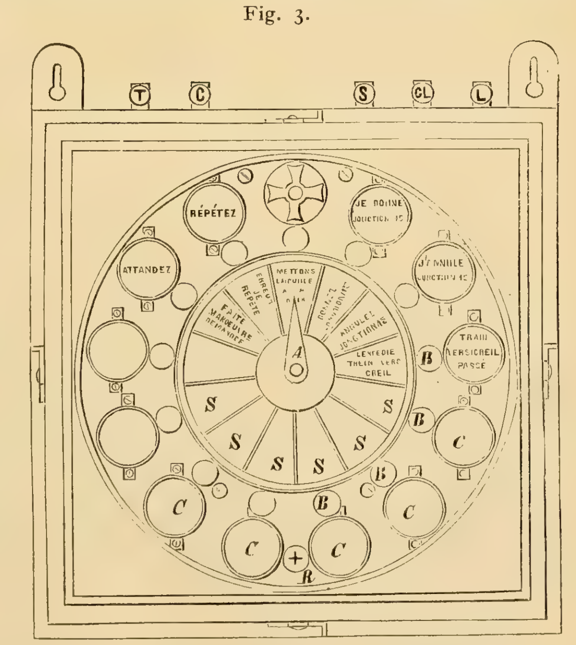
waren, sah man ausgestellt von der französischen Nordbahn, bei Schäffler (Wien) bei der österr.-ungar. Staatsbahn u. s. w.

Die letztgedachten Apparate (System Pollitzer), Fig. 1 und 2, der österr.-ungar. Staatsbahn hatten die Bestimmung, den Centralweichenstellen die zu

Fig. 1. Fig. 2.

öffnenden Fahrstrassen mitzutheilen. Die halbkreisförmigen Anker a, deren Arme die Aufschrifttafeln tragen, sind an den Stahlmagneten u u angebracht und werden von diesen polarisirt. Die Zeichengebung geschieht, wie bei den ganz ähnlich angeordneten Bain'schen Telegraphen oder beim Krämer'schen Blocksignal durch Ströme von abwechselnder Richtung. An der Dirigirungsstelle (im Telegraphenbureau der Station) ist der gleiche Apparat vorhanden, wie beim Weichensteller im Weichenthurm. Der Apparat im Telegraphenbureau wird natürlich nur zur Quittirung und Controle vom Centralweichensteller bethätigt.

Fig. 3.



Die französische Nordbahn hatte einen von Guggemos construirten Correspondenz-Apparat ausgestellt, der im Wesentlichen ein einfacher Zeigertelegraph ist (vergl. Revue générale des chemins de fer, October 1880). Die mit einem gewöhnlichen Kurbelreceptor abzugebenden Einzelströme bethätigen einen Elektromagneten, dessen Anker schrittweise den vor dem in Felder getheilten, mit den Nachrichten beschriebenen

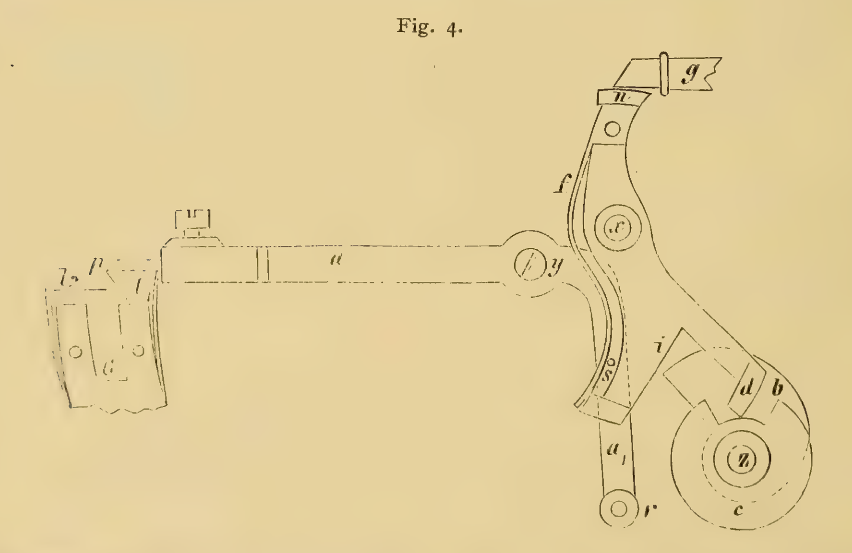
Uhrblatte sich drehenden Zeiger A, Fig. 3, weiterschiebt. Am gebenden und empfangenden Punkte sind die gleichen Apparate vorhanden. Ein Wecker läutet so lange im Localschlusse, als A nicht auf dem + Felde steht. Jede Nachricht wird durch Wiederholung von Seite der Empfangsstelle quittirt; nach jeder abgewickelten Correspondenz sammt Quittirung müssen die Zeiger auf beiden Apparaten mechanisch auf das + Feld zurückgebracht werden.

II. Eisenbahnsignale.

Läutewerke.

Unter den Apparaten für durchlaufende Liniensignale waren die Siemens'schen Läutewerke bekannter Construction reichlich vertreten, sowohl durch Siemens u. Halske selbst, als bei den französischen Bahnen. Die österreichischen und ungarischen Bahnen hatten ausschliesslich Schönbach'sche*) und Leopolder'sche (vergl. Zetzsche, Handbuch, Bd. IV, S. 381) Läutewerke ausgestellt; als Abweichung sind, wie es scheint, nur ein von der Buschtěhrader Bahn vorgeführtes Läutewerk nach dem Systeme Holub (vergl. Zetzsche, Handbuch Bd. IV, S. 375), dann ein Eisenbahn-Läutewerk von Rimascheffsky u. Tagaitschinoff in der russischen Abtheilung, ferner die Modificationen von Schönbach-, beziehungsweise Leopolder-Schlagwerken vorhanden gewesen, welche von den Firmen B. Egger in Wien und Pest, sowie von O. Schäffler in Wien exponirt waren. Die Auslösung des Egger'schen Läutewerkes zeigt Fig. 4. Der auf der Achse

Fig. 4.



des Windflügelrades sitzende Arretirungsarm g des Laufwerkes stützt sich auf die Stahlnase n des um x drehbaren, dreiarmigen Stückes n d, dessen Theil d in einer Falle liegt, welche in die auf einer der Laufwerkachsen z aufgekeilten Scheibe c eingeschnitten ist. Der um y drehbare Auslösehebel a a_1 liegt mit dem stählernen prismatischen Ende p auf einem Lappen der Palettengabel G, die auf der Ankerachse des Elektromagneten sitzt. Vermöge seines Eigengewichtes fällt a mit p bei der Bethätigung des Elektromagneten zuerst von l_1 auf l_2; bei der Rückkehr des Elektromagneten in seinen Ruhezustand aber von l_2 herunter in das Gabelinnere. Der seitlich aus a_1 vorstehende Stift s drückt gegen i und verschiebt dabei das Stück i d n

*) Die Direction für Staatseisenbahnbetrieb in Wien hatte eine Collection von 7 Schönbach'schen Läutewerken ausgestellt, welche die Entwicklung dieser Signalform in Oesterreich ganz besonders interessant veranschaulichte. Die einzelnen Constructionen trugen die Jahreszahlen 1859, 1860, 1861, 1866, 1870, 1874 und 1877.

so weit, dass d aus der Falle ausgehoben und n unter g weggezogen wird. Der Arretirungsarm hat dadurch das ihn hemmende Auflager verloren; das Laufwerk wird nun thätig und bewirkt einen Glockenschlag. Die sich dabei umdrehende Laufwerksachse z, auf welcher nebst der Scheibe c auch noch ein Daumen b festsitzt, kommt mit diesem unter das seitlich von a_1 vorstehende Röllchen r und schiebt a a_1 wieder in die gezeichnete Ruhelage zurück. Da durch die federnde Führung f und den Stift s das Stück n d i mit a a mitbewegt wird, so gelangt dabei auch d wieder in die Falle und n vor g, so dass nach der einmaligen Umdrehung der Achse z, welche einem Glockenschlage entspricht, das Laufwerk wieder arretirt ist.

Während die ausgestellten Läutewerkstypen im grossen Ganzen zu den bekannten zählten, sah man an den Nebenapparaten und auch in der Schaltungsdurchführung mancherlei Neues und Abweichendes.

(Fortsetzung folgt.)

Ueber die magnetische Schirmwirkung des Eisens.

Von *Gustav Adolf Schilling*, Hörer der Philosophie in Czernowitz.

Umgiebt man einen Magnet mit einer Hülle aus weichem Eisen, etwa in der Art, dass man ihn in den Hohlraum einer eisernen Hohlkugel bringt, so wird hiedurch die Einwirkung äusserer Kräfte auf diesen Magnet bedeutend vermindert. Andererseits bemerkt man auch, dass ein auf diese Art von einem Eisenmantel umgebener Magnet eine geringere Fernwirkung ausübt als ohne denselben.

Man hat diese durch die Gegenwart von weichem Eisen bedingte Erscheinung die magnetische Schirmwirkung des Eisens genannt; wie aber gleich hier bemerkt werden soll, kann ein Magnet im Allgemeinen einen ihm benachbarten Eisenkörper so magnetisiren, dass hiedurch die ursprüngliche Fernwirkung entweder geschwächt oder verstärkt wird, oder unverändert bleibt, gemeiniglich wird jedoch nur die erste Wirkung als magnetische Schirmwirkung bezeichnet.

Herr Hofrath Stefan hat in einer im Jahre 1882 erschienenen Schrift*) eine Reihe von Körperformen auf ihr diesbezügliches Verhalten untersucht und auf experimentellem Wege, sowie durch theoretische Erwägungen das Qualitative und Quantitative der Erscheinung festgestellt.

Im Folgenden sollen nun, indem diese Arbeit als Ausgangspunkt gewählt wird, einige weitere auf die Schirmwirkung des Eisens bezügliche Resultate und Erläuterungen mitgetheilt werden. Nach dem oben Erwähnten empfiehlt es sich, die experimentellen Untersuchungen über die Schirmwirkung in zwei Gruppen zu theilen. Bei den Versuchen der einen Art kam es darauf an, die durch die Gegenwart von weichem Eisen bedingte Aenderung in der Fernwirkung eines Magnetes zu ermitteln. So wurden z. B. ähnlich wie dies von Hofr. Stefan geschah, die entsprechenden Ablenkungen beobachtet, welche ein in der Ost-West-Lage einem aperiodischen Spiegelgalvanometer von Siemens gegenübergestellten Magnet hervorbrachte. Diese Ablenkung betrug, wenn der Magnet allein vorhanden war (Distanz des Magnetes vom Galvanometer 73 Centimeter) 102 Scalentheile. Es wurde hierauf um den Magnet ein eiserner Ring (Durchmesser 11·5 Centimeter, Dicke 0·5 Centimeter, Höhe 1·5 Centimeter) so gelegt, dass die Mittelpunkte beider Körper zusammenfielen. Die jetzt beobachtete Ablenkung war 37 Scalentheile, es war also durch das Herumlegen des Ringes die Fernwirkung des Magnetes beiläufig auf den dritten Theil herabgedrückt.

*) Sitzungsberichte der k. Akademie in Wien. 85. Bd.

Als eine zweite Form des Eisenkörpers wählte ich cylindrische Drahtspiralen. Die eine derselben bestand aus 9 Windungen eines 3 Millimeter dicken weichen Eisendrahtes, während die andere aus 20 Windungen eines 2 Millimeter dicken Drahtes gewickelt war. Beide Spiralen besassen dieselbe Weite von 11 Centimeter. Es konnten überdies die Spiralen mehr oder weniger ausgezogen werden, so dass auch eine ziemliche Aenderung ihrer Höhe vorgenommen werden konnte.

Der Magnet allein gab bei diesen Versuchen eine Ablenkung von 190 Scalentheilen. Es wurde nun über denselben zunächst die Spirale aus dickerem Draht bis auf eine Höhe von 26 Centimeter ausgezogen, gestellt. Dadurch fiel die Ablenkung auf 119 Scalentheile. Durch Zusammendrücken der Spirale auf eine Höhe von 7 Centimeter sank die Ablenkung noch weiter bis auf 81 Scalentheile.

Aehnliche Resultate lieferte auch die zweite Spirale aus dünnerem Drahte. Der Magnet allein ergab hier eine Ablenkung von 166 Scalentheilen. Durch Darüberschieben der Spirale und allmähliges Zusammendrücken derselben wurde diese Ablenkung immer mehr vermindert. Der besseren Uebersichtlichkeit wegen habe ich in der folgenden kleinen Tabelle die einander entsprechenden Zahlenwerthe zusammengestellt und bedeuten die in der ersten Colonne stehenden Zahlen die Höhen der Spirale in Centimeter und die daneben stehenden Zahlen der zweiten Colonne die entsprechenden Ausschläge.

Magnet allein	166	Scalentheile.
Höhe der Spirale 28 Centimeter	80	„
„ „ „ 21 „	58	„
„ „ „ 14 „	41	„
„ „ „ 7 „	27	„

Es tritt auch hier, wie bei dem früheren Versuche deutlich hervor, dass das Vorhandensein grösserer Eisenmassen in der Nähe des Magnetes die Erscheinung der Schirmwirkung in höherem Grade zur Folge hat, denn auch hier wird die Fernwirkung des Magnetes immer mehr vermindert, je näher die einzelnen Windungen an einander und an den Magnet heranrücken.

Dass aber die Erscheinung auch bei Anwendung geringer Eisenmassen deutlich zu erkennen ist, ergiebt sich aus folgendem Versuch.

Um den ablenkenden Magnet wurde ein Eisencylinder gestellt, welcher aus drei Lagen eines feinen und doch ziemlich weitmaschigen Drahtnetzes bestand. Die Höhe dieses Cylinders war 25 Centimeter und sein Durchmesser 12 Centimeter. Betrug nun die durch den Magnet allein erzeugte Ablenkung 255 Scalentheile, so sank dieselbe unter Anwendung des Drahtnetzes auf 205, also beiläufig um ein Fünftel ihres ursprünglichen Werthes.

In den bisher angeführten Fällen konnte immer eine mehr oder weniger ausgiebige Schwächung der Fernwirkung des mit einem Eisenkörper umgebenen Magnetes constatirt werden; wie aber aus anderen nun zu beschreibenden Versuchen hervorgeht, lässt sich wohl eine derartige Anordnung der Eisenmassen finden, dass entweder eine Veränderung der Fernwirkung des Magnetes überhaupt nicht erfolgt, oder dass sogar noch eine Verstärkung derselben stattfindet. Die diesbezüglichen Versuche wurden der Einfachheit wegen mit dünnen Eisenstäbchen ausgeführt, deren Lage gegen den ablenkenden Magnet eben sehr leicht nach Bedarf geändert werden konnte.

Ein solches Stäbchen wurde nacheinander in drei Lagen gebracht, erstens der Länge nach neben dem Magnet, dann quer und schliesslich der Länge nach vor dem Magnet. Während sich im ersten Falle eine merkliche Schwächung ergab, konnte man schon bei der zweiten Lage eine, wenn auch nur geringe Verstärkung bemerken; bedeutend grösser wurde diese Verstärkung in der dritten Lage.

Ich legte ferner vor und hinter den Magnet und zwar dicht an denselben der Quere nach je ein Stäbchen; es hatte dies eine Verstärkung der

Fernwirkung um beiläufig ein Drittel des ursprünglichen Werthes zur Folge. Näherte ich sodann von rechts und links je ein Stäbchen, so wirkten diese entgegengesetzt den beiden ersten und bei einer Entfernung von circa 1·5 Centimeter vom Magnete hoben sie gerade die Wirkung derselben auf, es trat die frühere Ablenkung wieder ein. Wurden überall statt eines Stäbchens je zwei verwendet, so trat dieser Zustand bei 6 Centimeter ein, bei Anwendung von drei Stäbchen in jeder Position bei der Entfernung von 7 Centimeter.

Ein zweiter Versuch, welcher ebenfalls zeigt, dass eine Eisenmasse bei einer gewissen Anordnung keinen Einfluss auf die Fernwirkung des Magnetes ausüben kann, ist folgender. Vor und hinter den Magnet legte ich je einen Halbring, so dass deren Enden einander zugewendet waren. Lagen dabei die Ringhälften nahe an dem circa 20 Centimeter langen Magnet, so ergab sich eine Schwächung der Fernwirkung. Die Schwächung wurde geringer, wenn die Ringhälften immer weiter auseinandergerückt wurden, bei einer Entfernung von 3·5 Centimeter vom Magnet kam wieder die ursprüngliche Ablenkung zum Vorschein; in dieser Lage beeinflussten also die Ringhälften die Fernwirkung des Magnetes gar nicht. Bei weiterer Verschiebung trat eine Verstärkung auf.

Ich führe nun einen Versuch an, welcher ebenfalls zum Nachweise der Schirmwirkung verwendet werden kann. Seinem Wesen nach gehört dieser Versuch in die zweite Gruppe; es handelt sich nämlich hier darum zu zeigen, in welcher Weise die Wirkung gegebener magnetischer Kräfte auf gewisse Stellen des Raumes geändert wird, wenn sich in der Nachbarschaft der letzteren Eisenmassen befinden.

Es ist bekannt, dass in einer Drahtwindung durch die Horizontalcomponente des Erdmagnetismus ein Strom inducirt wird, wenn dieselbe um eine verticale Achse gedreht wird. Ein Maximum der elektromotorischen Kraft tritt dann ein, wenn die Anfangslage der Windung senkrecht auf dem magnetischen Meridian steht, und der Drahtkreis dann um 180 Grad herumgedreht wird. Bekanntlich ist dann die inducirte elektromotorische Kraft sehr leicht bestimmt, sie ist gleich dem Producte aus der doppelten Fläche des Drahtkreises in die Horizontalcomponente; der angewandte Erdinductor enthielt nun in 10 Lagen 170 Windungen eines 1·59 Millimeter dicken Drahtes und besass bei einem äusseren Durchmesser von 28·6 Centimeter eine Windungsfläche von 98.936·17 Quadratcentimeter.

Beim Drehen um 180 Grad aus einer gegen den magnetischen Meridian senkrechten Anfangslage gab dieser Erdinductor einen Strom, der an einem Wiedemann'schen Spiegelgalvanometer einen Ausschlag von 375 Scalentheilen bewirkte *).

Es wurde nun seitswärts vom Erdinductor in der Ebene des magnetischen Meridians (21 Centimeter von der Achse des Inductors entfernt) eine Eisenplatte aufgestellt, die bei einer Länge von 95·5 Centimeter und einer Höhe von 32·3 Centimeter, eine Dicke von 0·7 Centimeter besass; das Gewicht der Platte betrug 17·3 Kilogramm. Wurde jetzt der Erdinductor gedreht, so entsprach dem Grenzbogen ein Ausschlag von nur 278 Scalentheilen; es erscheint somit die inducirte elektromotorische Kraft durch die Aufstellung der Eisenplatte ungefähr auf vier Fünftel ihres ursprünglichen Werthes herabgedrückt, gewissermassen als ob die Horizontalcomponente entsprechend vermindert worden wäre **).

Ich bemerke noch, dass ich die Zahl 278 als Mittelwerth aus den Werthen erhalten habe, die sich ergaben, wenn die Platte aus ihrer ursprünglichen

*) Die Zahl 375 erhielt ich als Grenzbogen bei Anwendung der Multiplicationsmethode. Es wäre nun leicht, die elektromotorische Kraft absolut gemessen anzugeben; ich unterlasse dies, weil es sich hier nur um Vergleiche handelt.

**) Substituirt man an Stelle der Platte ein Ellipsoid, und berechnet hieraus die Magnetisirungszahl, so erhält man hiefür den Werth 15·62, der dem von Stefan angenommenen (15·83) ziemlich nahe kommt.

Lage um eine verticale, respective horizontale Achse um 180 Grad gedreht und der jeweilige Ausschlag bestimmt wurde; der obige Zahlenwerth erscheint also ziemlich unbeeinflusst von dem etwa in der Eisenplatte vorhandenen remanenten Magnetismus. Ausserdem muss ich noch hinzufügen, dass sowohl die Platte als auch der vom inducirten Strome durchflossene Erdinductor wegen der grossen Entfernung vom Galvanometer (circa 5 Meter) auf dieses nicht einwirkten, wovon ich mich durch verschiedene Versuche überzeugte.

Eine zweite, der ersten möglichst gleiche Platte, welche symmetrisch auf der anderen Seite vom Erdinductor aufgestellt wurde, drückte den Ausschlag am Galvanometer auf 205 Scalentheile herab.

Waren beide Platten auf derselben Seite aufgestellt, so dass gewissermassen nur eine Platte von doppelter Dicke vorhanden war, so erschien die Schwächung nicht so bedeutend wie zuletzt, der Ausschlag betrug 256 Scalentheile.

Ich stellte schliesslich noch eine oder beide Platten vor den Erdinductor (in einer gegen die frühere senkrechte Stellung). Hier ergab sich eine wenn auch nur geringe Verstärkung der Wirkung des Erdmagnetismus, was vollständig mit den früher angeführten Versuchen über die Schirmwirkung übereinstimmt.

Zur Erklärung der beobachteten Erscheinungen kann man sich, da dieselben doch im Grunde auf einen Magnetisirungsvorgang zurückkommen, sowohl der Poisson'schen als auch der Faraday'schen Theorie der Magnetisirung bedienen.

Ein Magnetpol erregt nach der ersteren Ansicht, sobald ihm ein Stück weiches Eisen genähert wird, in dem ihm zugewendeten Theile desselben Magnetismus, der dem seinigen entgegengesetzt ist, in den dem Pole abgewendeten Partien des Eisenkörpers entsteht der dem Pole gleichnamige Magnetismus.

Wird neben einen Magnet etwa ein Eisenstäbchen gelegt, so wird dasselbe nach dem Obigen derart magnetisirt, dass in der Nachbarschaft des erregenden Nordpoles ein Südpol entsteht und umgekehrt; es ist dann gerade so, als läge neben dem ersten Magnet ein zweiter in entgegengesetzter Stellung, wodurch nothwendig die Wirkung des gegebenen Magnetes nach aussen hin geschwächt wird.

Liegt aber ein Eisenkörper vor dem einen Ende des Magnetes, so wird dadurch der Magnet gewissermassen verlängert, denn es erscheint der dem Pole benachbarte Theil ungleichnamig, der entfernte gleichnamig magnetisch. Hier muss sich eine Verstärkung ergeben, welche jedoch in den meisten angeführten Fällen sehr gering erscheint, weil der verstärkende Magnet nur eine sehr geringe Länge besitzt. Auszunehmen ist nur der Fall, wo ein Eisenstäbchen der Länge nach vor den Magnet gelegt wurde und wo sich auch wirklich wegen der bedeutend grösseren Länge des verstärkenden Magnetes ein grösserer Einfluss desselben geltend machte.

Wie sich nach diesen Auseinandersetzungen die Wirkung geschlossener Eisenkörper erklären lässt, übergehe ich, ebenso den Fall, dass ein Eisenkörper gar keine Veränderung der Fernwirkung hervorzubringen vermag; beide Erklärungen ergeben sich von selbst als unmittelbare Folgerungen.

Bei den Versuchen mit dem Erdinductor wurde analog durch die magnetische Richtkraft der Erde jede Platte so magnetisirt, dass ihr magnetischer Nordpol nach Norden wies. Befindet sich demnach die Platte seitwärts vom Inductor, so wirkt sie auf letzteren in entgegengesetzter Weise wie die Horizontalcomponente inducirend ein.

Dass durch die gleichzeitige Anwendung beider Platten nicht die doppelte Verminderung erzielt wird, ist dem Umstande zuzuschreiben, dass die Platten durch gegenseitige Induction ihren Magnetismus schwächen.

Wird eine Platte vor den Erdinductor gestellt, so wird sie zwar wie früher magnetisirt, es ist aber, wenn etwa die Platte nördlich vom Inductor steht, diesem der inducirte Südpol, der ebenso wie der Erdmagnetismus wirkt, näher als der schwächende Nordpol, so dass eine Verstärkung erfolgt, welche jedoch, weil die beiden entgegengesetzt wirkenden Pole wegen der geringen Dicke der Platte sehr nahe aneinander liegen, nur ganz gering ausfällt.

Ist man auf diese Weise sehr gut im Stande alle Beobachtungen zu erklären, so kommt man mit Hilfe der Faraday'schen Theorie noch leichter zum Ziele, der Grund hiefür liegt wohl in der bedeutenden Anschaulichkeit, welche diese Theorie kennzeichnet.

Von einem Pole eines Magnetes gehen nach dieser Ansicht durch den ganzen Raum hindurch die Magnetkraftlinien, im Allgemeinen krumme Linien, die in jedem Punkte auf den Flächen gleichen Potentials senkrecht stehen und überall die Richtung der Kraftwirkung angeben. Die Zahl dieser einen Körper treffenden Kraftlinien bestimmt die Grösse der Kraft. Wird in ein solches magnetisches Feld ein Eisenkörper gebracht, der nach Faraday die Fähigkeit der magnetischen Leitung besitzt, so lenkt dieser die Kraftlinien von ihrer Richtung ab und verdichtet sie in sich. Da sich dabei die Zahl der vom Magnete ausgehenden Kraftlinien nicht ändert, muss nothwendig an den übrigen Stellen des Raumes die Wirkung des Magnetes eine geringere werden, weil sich jetzt dort nur eine geringere Anzahl von Kraftlinien vorfindet.

Wird ein Magnet mit einem Eisenringe umgeben, so nehmen die von einem Pole zum anderen gehenden Kraftlinien ihren Weg zum grossen Theil durch die Masse des Ringes, nur ein kleiner Theil aber in den äusseren Raum hinaus. Hat man neben einen Magnet Eisentheile gelegt, so findet ein ähnlicher Vorgang statt. Wieder geht ein grosser Theil der von einem Pole zum anderen verlaufenden Kraftlinien durch den Eisenkörper und die Anzahl der nach vorne austretenden Kraftlinien, welche die Fernwirkung des Magnetes bestimmen, wird wieder kleiner sein als ohne Anwendung des Eisenkörpers. Legt man hingegen vor den Magnet ein Eisenstück, so werden die Kraftlinien nach vorne hin zusammengedrängt, durchsetzen und verlassen das Eisen in dieser Richtung auch in grösserer Anzahl, die Fernwirkung des Magnetes erscheint verstärkt.

Was nach den Versuch mit dem Erdinductor betrifft, so möge zunächst die Bemerkung Platz finden, dass nach der Faraday'schen Theorie die in einem Stromkreise bei einer Drehung desselben inducirte elektromotorische Kraft proportional ist der Anzahl der bei der Bewegung geschnittenen Kraftlinien.

Wird neben den Erdinductor eine Eisenplatte aufgestellt, so zieht dieselbe die ein homogenes magnetisches Feld darstellenden Kraftlinien der Horizontalcomponente des Erdmagnetismus aus der Umgebung an sich, so dass jetzt die Fläche des Inductors bei der Drehung um 180 Grad nur eine geringere Zahl von Kraftlinien schneiden kann. Dass sich durch Verwendung zweier auf beiden Seiten vom Inductor angebrachten Platten die inducirte elektromotorische Kraft noch mehr verringern muss, ergiebt sich von selbst, weil ja auch die zweite Platte aus ihrer Umgebung die Kraftlinien an sich zieht. In dem Falle endlich, dass die Platte vor dem Inductor steht, verlangt die Faraday'sche Theorie eine Verstärkung, indem die durch die Eisenmasse verdichteten Kraftlinien nun in grösserer Anzahl den Stromkreis treffen.

Wie im Vorhergehenden gezeigt wurde, ist man im Stande, sowohl durch die Poisson'sche als auch durch die von Faraday gegebene Theorie der Magnetisirung die Schirmwirkung des Eisens zu erklären. Indem man aber von der durch Thomson durchgeführten Verbindung beider Theorien

Gebrauch macht, wird diese Erscheinung in enge Beziehung zu zwei anderen Erscheinungsgebieten, nämlich dem der Elektricitätsströmung und dem der Wärmeleitung gebracht. Wie Thomson gezeigt hat, stimmen dann die für diese drei Gebiete geltenden Gleichungen in gewisser Beziehung überein; sie unterscheiden sich nur dadurch, dass die darin vorkommenden Grössen eine dem betreffenden Gebiete entsprechende Bedeutung besitzen; an Stelle der Potentialfunction bei der Magnetisirung und bei der Elektricitätsströmung tritt bei der Bewegung der Wärme der Temperaturüberschuss; die von Faraday sogenannte magnetische Leitungsfähigkeit $(1 + 4\pi K)$ wird durch die Leitungsfähigkeit der Elektricität, respective der Wärme ersetzt. Entsprechend hat man dann für die auf den Flächen gleichen magnetischen Potentials senkrecht stehenden Magnetkraftlinien, einerseits die Stromfäden, anderseits die zu den Flächen gleicher Temperatur orthogonalen Strömungslinien der Wärme. Die Wirkungen eines in ein Magnetfeld gebrachten Eisenkörpers lassen sich dann mit dem Einlegen eines die Elektricität oder die Wärme gut leitenden Körpers in ein schlecht leitendes Medium vergleichen, so dass immer durch die Lösung eines dem einen Erscheinungsgebiete zugehörigen Problems stets auch die analogen Aufgaben der beiden anderen Gebiete gelöst sind. Ich wende mich nun der Betrachtung von solchen Körpern zu, welche eine Höhlung besitzen. Nach der Faraday'schen Ansicht müssen die den Eisenkörper durchsetzenden Kraftlinien dieser Höhlung ausweichen und nur ein geringer Theil derselben geht durch die Höhlung; die Intensität im Hohlraume wird bis auf einen geringen Theil der Intensität ausserhalb des Körpers herabgedrückt. Dieser Schwächungscoefficient ist, wie Herr Hofrath Stefan gezeigt hat, für einen unendlich langen eisernen Hohlcylinder, dessen Achse auf der Richtung des magnetischen Feldes senkrecht steht:

$$n = 1 + \pi k \left(1 - \frac{b^2}{a^2} \right),$$

während ich für eine Hohlkugel den Werth

$$n = \frac{2}{9} \left[1 + 4\pi k \left(1 - \frac{b^3}{a^3} \right) \right]$$

erhalte.

Dabei bezeichnen a und b den äusseren, respective inneren Halbmesser, k die Magnetisirungszahl. Für diese beiden Fälle lässt sich übrigens auch der Verlauf der Niveauflächen und Kraftlinien bestimmen. Legt man ein rechtwinkeliges Coordinatensystem zu Grunde, dessen Abscissen-Achse die Richtung des magnetischen Feldes besitzt, während die z-Achse mit der Achse des Cylinders zusammenfällt, so ergiebt sich nach den Berechnungen von Hofrath Stefan als Gleichung der Niveaulinien

$$V = A x + \frac{B x}{r^2} = A x_0$$

und als Gleichung der Kraftlinien

$$U = A y - \frac{B y}{r^2} = A y_0$$

In der ersten Gleichung ist x_0 die Abscisse des im Unendlichen liegenden Theiles der dort zur y-Achse parallelen Niveaulinie, in der zweiten Gleichung y_0 die Ordinate des im Unendlichen parallel zur x-Achse verlaufenden Kraftlinie; A und B sind Constante, welche sich aus den Bedingungen der Aufgabe bestimmen lassen; hier sei über dieselben nur so viel bemerkt,

dass diese zwei Grössen im äusseren Raume, im Eisenkörper und im Hohlraume verschiedene Werthe besitzen und nur für einen der genannten Theile des Raumes constant sind. Infolge dessen erscheint dann im Allgemeinen auch jede Niveau- und Kraftlinie aus drei Theilen zusammengesetzt.

(Fortsetzung folgt.)

Militär-Telegraphie.

Von *R. v. Fischer-Treuenfeld.*

(Schluss.)

Wiewohl Bambusrohre zuerst sehr gut zu sein scheinen, so verziehen sie sich doch im heissen Klima infolge der Sonnenhitze, und das spätere Hin- und Herschwingen solcher gebogener Telegraphenstangen scheint den Leitungsdraht schneller an den Aufhängepunkten zu durchschneiden, als dies bei gerade gewachsenen Stangen der Fall ist . . ." Hierauf wäre jedoch zu entgegnen, dass jene brasilianischen Rohre infolge des in Süd-Afrika ausgebrochenen Krieges vom Verfasser telegraphisch erbeten und in grösster Eile, sofort nach dem Schneiden verschifft wurden, also keine Zeit zum Trocknen und Ablagern vorhanden war. Das späterhin erfolgte Verziehen der Rohre war daher wohl erklärlich und hätte bei regulärem Verfahren vermieden werden können.

Auch der Ingenieur und Telegraphen-Oberstlieutenant Webber äusserte sich bei oben erwähnter Discussion wie folgt: „Bambusrohre sind ohne Zweifel die Telegraphenstangen der Zukunft." Oberstlieutenant Webber betrachtet diese Rohre sogar als ein geeignetes Gestänge für eine Gebirgs-Telegraphenausrüstung mit Lastthiertransport, wobei die Rohre aus zwei Theilen, jeder von etwa 2 Meter Länge bestehen müssten, um auf Packsätteln verladen werden zu können.

Auch der englische Ingenieur und Telegraphen-Hauptmann Bagnold spricht sich für die Verwendung der Bambusrohre als Feldtelegraphenstangen aus. Derselbe gelangte nach den in Oesterreich gemachten Studien zu der Ansicht, dass die Aufspeicherung der Bambusrohre durchaus keine Schwierigkeiten bereite, wenn die Rohrenden sogleich nach dem Schneiden gut mit Cement verschmiert werden, damit keine Würmer von Aussen, von wo aus das Zerfressen stets seinen Anfang nimmt, in das Innere des Rohres eindringen können.

Was die Wahl der Hölzer für die Telegraphenstangen der Etappen- und der permanenten Linien anbetrifft, so hängt diese in erster Linie von dem Lande ab, in welchem die Linien zu errichten sind. Die grösste Mannigfaltigkeit bieten in dieser Beziehung die Vereinigten Staaten von Nord-Amerika, woselbst ausser eisernen Pfosten auch noch vornehmlich folgende Holzarten zur Anwendung kommen: Ceder, Kastanie, Wachholder, Kiefern und Rothholz. Die durchschnittliche Brauchbarkeit derartiger Stangen beträgt in Amerika für Cedern 16 Jahre, für Kastanien und Wachholder 13 Jahre, für Kiefern 7 Jahre, wobei vorausgesetzt wird, dass alle Hölzer im Winter geschnitten worden sind.

Auf den Militärgrenzlinien in Indien sind auch Bambusstangen für permanente Linien mit Vortheil zur Verwendung gekommen; sie werden dann aber zu Doppelgestängen in Form eines A zusammengefügt. Eine solche Combination bietet mehrere Vortheile. Das Gestänge besitzt grössere Festigkeit gegen seitlichen Winddruck, als dies bei Einzelstangen der Fall ist und die Linien können auch mit grösserer Sicherheit in gekrümmter Richtung erbaut werden. Infolge der grösseren Stabilität dieser Doppelgestänge bedarf der Leitungsdraht einer geringeren Zahl Unterstützungspunkte*)

Die Textfortsetzung s. Seite 366.

Uebersichtstabelle der Telegraphen-

Armee in	Material der Stangen	Dimensionen: Länge in Meter	Dimensionen: Durchmesser in Millimeter	Ungefähres Gewicht ohne Aufsatzstück in Kilogramm	Ungefähre Anzahl der Stangen per Kilometer
Belgien	Kiefern	4.90	50 im Mittel	5.4 ohne Beschlag	20
„	„	4.90	75 „ „	12.2 „ „	—
„	„	3.85	35 × 35	2.1 „ „ 2.6 mit „	23
Dänemark	Kiefern	3.60	42 × 42	2.7 ohne Beschlag 3.0 mit „	16
Deutschland	Kiefern	3.80	40 × 40	2.6 ohne Beschlag 3.2 mit „	26
„	„	3.80	54 × 54	5.0 ohne „	—
England	Kiefern	3.96	51 × 38	3.4 ohne Beschlag	15
„	Bambus	3.50	35 bis 50	1.4 „ „ 2.1 mit „	18
„	Kiefern	3.50	41 × 41	2.6 ohne „	18
„	Bambus	3.96	35 bis 50	1.6 „ „ 2.2 mit „	16
„	Kiefern	4.57	76 × 45	7.0 ohne „ 8.0 mit „	14
„	Eisen	6.00	115 × 41	82 —	13
„	„	5.76	30 × 24	8.0 —	—
Frankreich	Kiefern	3.75	50 bis 70	6.0 ohne Beschlag 8.0 mit „	15
„	Eisen	5.76	30 × 24	8.0 —	—
Holland	Kiefern	6.00	130 × 100	30 ohne Beschlag	13
Indien	Bambus	6.28	50 × 35	2.5 ohne Beschlag	16
„	Thekaholz	5.32	90 × 40	23 „ „	11
„	Plantanen	5.60	130 × 52	23 „ „	11
„	Bambus	6.50	78 × 50	5.6 „ „	13
Italien	Kiefern	4.71	78 × 65	10 ohne Beschlag	14
Oesterreich-Ungarn	Kiefern	3.50	55 × 40	3.3 ohne Beschlag 3.7 mit „	15
„	Bambus	3.60	60 × 40	1.6 „ „	15
Russland	Kiefern	3.80	40 im Mittel	2.6 ohne Beschlag 3.2 mit „	26
„	„	6.10	54 „ „	7.7 ohne „	—
Schweden	Kiefern	3.70	64 im Mittel	6.5 ohne Beschlag 8.2 mit „	15
„	„	5.50	64 × 26	7.1 ohne „ 9.1 mit „	---
Ver. Staaten Nordamerikas	Kiefern	5.18	65 × 40	5.4 ohne Beschlag	16
„	Cypressen	5.18	65 × 40	5.5 „ „	16
„ „ „ „ „	Cedern Locust Tannen Lerchen Cypressen	6.70 7.30	179 × 127 190 × 127	70 „ „ 80 „ „	15 15

* Die Buchstaben **A** bis **M** beziehen sich auf Bezugsquellen, die bereits in einem früheren Artikel über: „Leitungsdrähte für Militär-Telegraphenlinien" in der „Zeitschrift für Elektrotechnik", III. Jahrgang, Heft VI, Seite 177, angeführt wurden.

N. „Die belgische Feldtelegraphen-Compagnie und ihr Material" von Hauptmann Waffelaert, in „Zeitschrift für Elektrotechnik", I. Jahrgang, Seite 317—320, Wien 1883.

O. „Annual Report of the Chief-Signal-Officer to the Secretary of war for the year 1877". Washington. Government printing office.

P. „Corps Equipment of the Telegraph Battalion Royal Engineers for two Army-corps". 1884. Printed for Her Majesty's Stationary Office. London.

Q. „Les appareils de télégraphie militaire des États-Unis", in La lumière électrique. Vol VI., p. 301—303. Paris.

R. „Instructions for the Construction and Equipment of permanent telegraphlines". War Department. Signal Service U. S. Army. Washington. 1881.

Gestänge verschiedener Armeen.

Verwendung der Stangen für	Besondere Bemerkungen	Quellen, welche dieser Tabelle zu Grunde liegen *
Etappenlinien " Feldlinien	Jede fünfte Stange hat einen Spann-Isolator. Totallänge mit Aufsatzstück 7 Meter Dies sind die fünften Stangen für Spann-Isolatoren Mit Aufsatzstück 6 Meter lang. Es giebt auch Stangen in einer Länge von 5·5 Meter	C. E. F. G. N. U. W.
Feldlinien	Totallänge mit Aufsatzstück 4·86 Meter.	L.
Etappen- und Feldlinien Wegübergänge	Gesammtlänge der Stangen mit Aufsatzstücken beträgt 7 Meter.	B. C. M. V.
Etappen- und Feldlinien Feldlinien " Etappen- und Feldlinien Etappenlinien " Kabelleitungen	Altes Gestänge, mit Aufsatzstück 5·50 Meter lang In Hälften zu je 1·83 Meter Länge In Hälften zu je 1·83 Meter Länge In einer Länge In Hälften mit Stahlmuffen Siemens'sche Eisenpfosten Aus 2 Theilen teleskopartig zusammenzuschieben	C. D. I. P.
Feldlinien Wegübergänge und Etappenlinien	Länge der Stangen mit Aufsatzstücken beträgt 5 Meter Aus 2 oder 3 Theilen teleskopartig zusammenzuschieben	C. E. G. U.
Etappenlinien	Stangen werden nicht imprägnirt	L. Y.
Feldlinien Etappenlinien " "	In Hälften mit Stahlmuffen Auch Weiden und Pappeln mit ähnlichen Dimensionen werden verwendet Vorzugsweise für Wegübergänge und in Dörfern In einer Länge. Jede vierte Unterstützung besteht aus 2 A förmigen zusammengefügten Rohren	I. K. Z.
Etappen- und Feldlinien	Auch Bambusstangen sind im Gebrauche	B. C.
Etappen- und Feldlinien " " "	Altes Gestänge, mit Aufsatzstück 5 Meter lang Neues Gestänge, mit Aufsatzstück 5·20 Meter lang.	D. L. G.
Etappen- und Feldlinien Wegübergänge	Stangen mit Aufsatzstück 7 Meter lang. In Hälften zu je 3·13 Meter Länge	C. T.
Etappen- und Feldlinien Wegübergänge	Stange mit Aufsatzstück 5·50 Meter lang Aus 2 Hälften zusammengesetzt	E. F. G.
Feldlinien " Permanente Linien " "	In einer Länge In einer Länge Für Linien mit einem Leitungsdraht Für Linien mit zwei Leitungsdrähten	C. G. O. R. Q.

S. „Die neueren Militär-Telegraphen-Organisationen", von R. v. Fischer-Treuenfeld, in: Jahrbücher für Deutsche Armee und Marine. Bd. L., 2. 1884.
T. „Der Telegraph und seine Anwendung im Kriege", von General C. Rechnevsky (in russischer Sprache). St. Petersburg 1872.
U. „Etude sur la télégraphie militaire et sur l'organisation du service télégraphique en campagne". Von Aurèle Guérin. Sous-lieut. d'artillerie. Paris, librairie militaire de J. Dumaine. 1872
V. „Geschichte der Kriegs-Telegraphie in Preussen", von A. May, Major im Stabe des Ingenieur-Corps. E. S. Mittler & Sohn. Berlin 1875.
W. „Télégraphie électrique de campagne", par Van den Boguert, Capitain du Genie. Bruxelles. C. Muquardt. 1873.
X. „Télégraphie militaire et applications de l'électricité à l'art de la guerre", par M. Rothen Directeur-adjoint des télégraphes suisses. Berne, in Journal télégraphique, 14. Januar 1882. Seite 67—70.
Y. „Die Militärtelegraphie in Holland", von R. v. Fischer-Treuenfeld, in Elektrotechnische Zeitschrift. Berlin, Juni und Juli 1883.
Z. „The Field-Telegraph in Afghanistan 1878—1880 Calcutta. Government Printing 1881.

als bei Verwendung von Einzelstangen. Durch eine geringere Anzahl der Unterstützungspunkte wird aber auch eine bessere Isolation des Leitungsdrahtes erzielt, sowie ferner der Vortheil, dass das Gestänge im Verhältnisse der geringeren Anzahl von Unterstützungsstangen auch weniger der Zerstörung durch den darunter stattfindenden Verkehr, insbesondere durch frei herumlaufende Last- und Zugthiere, ausgesetzt ist. Dabei erfordert eine Linie mit Doppelstangen nicht viel mehr Bambusrohre, als eine auf einfachen Stangen errichtete, weil bei Ersterer aus bereits angeführten Gründen die Gestänge weiter von einander entfernt stehen können.

Alles zusammengefasst, kommen wir zu der Ueberzeugung, dass mit Bezug auf Telegraphengestänge der ferneren Entwickelung noch ein weiter Spielraum gelassen bleibt. So ist es bisher nicht gelungen, eine geeignete, metallene Feldtelegraphenstange herzustellen. Es hat ferner die Frage, ob Kiefern- oder Bambusstangen das vortheilhafteste Gestänge seien, durchaus noch nicht ihre Erledigung gefunden, ebensowenig ist man zu einer endgiltigen Entscheidung gekommen, ob Feldstangen aus einem oder aus zwei Theilen bestehen sollten und welche Verbindungsart für letztere die geeignetste sei.

Diese und viele andere Fragen, welche sich bei eingehender Betrachtung des Materials aufdringen, können indess nur durch ausgedehnte Erfahrungen, die in dem Wirkungskreise der Feldtelegraphie selbst gesammelt sein sollten, ihre Erledigung finden. Hierfür ist nun ganz besonders der Umstand günstig, dass fast alle Armeen heute bereits über eine der Armee angehörige Telegraphentruppe verfügen, deren im Felde gesammelten Erfahrungen zweifelsohne am meisten geeignet sind, das Material zu verbessern und dadurch die Thätigkeit der Feldtelegraphie noch weiter zu sichern und den Wirkungskreis derselben zu erweitern.

Neue, mittelst des Calorimeters angestellte Versuche über die Secundär-Generatoren.

System Gaulard-Gibbs von *Prof. Ferraris.*

(Schluss.)

§. 8.

Ergebnisse der Versuche.

Ich stelle im Nachfolgenden die hauptsächlichen Angaben rücksichtlich jener Secundärgeneratoren zusammen, an welchen die Messungen ausgeführt wurden, ebenso die Resultate dieser Messungen und die damit im Zusammenhange stehenden Beobachtungen.

Angaben bezüglich des Secundärgenerators. Der untersuchte Secundärgenerator ist einer von denjenigen, der von Gaulard bestimmt ist, die Energie von ungefähr 1·8 dynamischen Pferdekräften zu absorbiren und zu transformiren.

Derselbe hat die Dimensionen desjenigen, welcher in der Versuchstabelle des Herrn Uzel*) unter der Benennung der grossen Columne verzeichnet ist, und unterscheidet sich von demselben einzig und allein nur durch die Art, in welcher der eiserne Kern hergestellt ist. Während der Kern des von Herrn Uzel untersuchten Apparates lediglich aus einem Bündel von Eisendrähten bestand, ist der Kern des Secundärgenerators, an welchem die calorimetrischen Messungen vorgenommen wurden, mittelst eines cylindrischen Stabes aus Holz, der mit einer Lage von circa vier Millimeter starkem Eisendraht bedeckt ist, hergestellt. Die hauptsächlichen Angaben über einen solchen Generator sind die folgenden:

*) Herr Uzel hatte in Turin an den Secundär-Generatoren Messungen mit Galvanometer und Dynamometer angestellt, auf welche Prof. Ferraris sich bezieht.

Anzahl der Scheiben in der primären Spirale	455	
„ „ „ „ „ secundären Spirale . . .	455	
Durchmesser der Scheiben	114	Millimeter.
„ „ centralen Auslochung	54	„
Dicke der kupfernen Scheiben	0·25	„
Höhe der Säule	610	„
Gesammtgewicht des Kupfers der Scheiben	18.280	Gramm.
„ „ Apparates circa	20	Kilogramm.
Anzahl der gleichen Abschnitte, in welche die secundäre Spirale getheilt ist	4	„
Widerstand der primären Spirale bei der Temperatur von 13 Grad	0·276	Ohm.
Widerstand der secundären Spirale bei der gleichen Temperatur, wenn die vier Abschnitte zu einem einfachen Schliessungskreise vereinigt sind	0·285	„
Intensität des primären Stromes, mit welcher der Apparat gewöhnlich zu functioniren bestimmt ist und mit welcher er während der Versuche functionirte circa	12	Ampères.

Bei allen Versuchen wurden die vier Abschnitte, in welche sich die secundäre Spirale theilen lässt, zu einem einfachen Schliessungskreise verbunden, d. h. nach Intensität geschaltet. Nachdem das Calorimeter einen beträchtlichen Widerstand darbot, so würde man, falls man die secundären Spiralen zu einem mehrfachen Schliessungskreise verbunden oder nach Quantität geschaltet hätte, unter Verhältnissen experimentirt haben, welche sehr verschieden von denjenigen sind, unter welchen Gaulard gewöhnlich seinen Apparat arbeiten lässt.

Bei den ersten sieben Versuchen, welche in der weiter unten folgenden Tabelle registrirt sind, hatte die Spirale des Calorimeters einen Widerstand von 4·18 Ohms; bei den weiteren Versuchen wurde diese Spirale aber ausgewechselt gegen eine solche, deren Widerstand gleich 3·97 Ohms war.

Die dynamoelektrische Maschine von Siemens, welche den primären Strom liefert, machte während der Versuche durchschnittlich 670 Umläufe in der Minute. Die Maschine hatte 24 bewegliche Spulen; folglich fanden in der Minute 16.080 und in der Secunde 268 Strom-Umkehrungen statt. Die Maschine wurde, wie schon früher und gelegentlich erwähnt wurde, durch einen Dampfmotor von mehr als 140 Pferdekräften, der gleichzeitig auch andere Maschinen trieb, in Thätigkeit gesetzt. Dies gab häufig Veranlassung zu fühlbaren Aenderungen der Geschwindigkeit, die sich niemals ganz vermeiden liessen und auf welche wir in der Folge werden Rücksicht nehmen müssen, wenn es sich darum handeln wird, unter den verschiedenen möglichen Methoden diejenige auszuwählen, nach welcher die Versuche der Rechnung zu unterwerfen sind.

Bei den in der nachfolgenden Tabelle aufgeführten Messungen wurde der Widerstand r' des secundären Stromkreises von einem Versuche zum anderen geändert. Der erste Versuch (Nr. 1) wurde in der Art angestellt, dass der secundäre Stromkreis bloss den Widerstand der inducirten Spirale, des Calorimeters und der Verbindungsdrähte enthielt. Der letzte Versuch (Nr. 14) fand bei Unterbrechung des secundären Stromkreises statt, es war demnach in diesem Falle $r' = \infty$.

Die Ergebnisse aller Messungen sind in dem nachstehenden Tableau verzeichnet, in welchem die zur Ueberschrift der Columnen verwendeten Buchstaben die folgenden Bedeutungen besitzen:

t'_0 und t bezeichnen die Temperaturen des Calorimeters am Anfange und am Schlusse des im secundären Stromkreise vorgenommenen calorimetrischen Experimentes (erster Theil des Versuchs);

t_0 und t sind die am Anfange und am Schlusse des im primären Stromkreise angestellten Versuches abgelesenen Temperaturen (zweiter Theil des Versuches);

r_1 ist der Widerstand des Leiters brF1oβHq *) der im zweiten Theile des Versuchs an die Stelle des secundären Generators tritt;

r' endlich ist der Gesammtwiderstand des secundären Schliessungskreises αLr'st1o.

Ergebnisse der am 11., 12., 13., 14., 15. und 16. November 1884 durchgeführten Versuche.

Post-Nr.	Calorimeter im secundären Stromkreise		Calorimeter im primären Stromkreise		Widerstände	
	t'_0	t'	t_0	t	r_1	r'
1	10·60	16·95	16·18	22·80	4·80	4·70
2	8·90	15·00	14·98	21·55	5·18	5·09
3	15 50	21 00	19·90	26·00	6·10	6·10
4	14·96	20·32	24·70	30·70	6·73	6·80
5	11·28	17·29	16·05	22 90	7·50	7·73
6	9·10	13·80	13·60	19·50	9·17	10·02
7	8·90	13·90	13·70	19·70	9·53	10·02
8	17·65	22·00	21·62	27·42	10·72	12·12
9	16·45	20·20	19·92	25·70	12·55	15·43
10	9·05	13·00	12·75	19·00	14·70	17·70
11	14·20	17·98	16·68	22·26	15·14	17·73
12	18·35	22·02	21·70	27·90	15·35	19·80
13	16·64	19·92	19·48	25·42	16·17	21·50
14	—	—	14·50	20·20	22·36	∞

Ueber die Verwerthung der Ergebnisse zur Feststellung des Nutzeffects der Generatoren werden wir später zu sprechen Gelegenheit haben.

Geschichte der Glühlampen.

(Fortsetzung.)

Fast um dieselbe Zeit, als De Changy sich in Europa an der Construction einer brauchbaren Glühlampe abmühte, wurde auch in der neuen Welt rüstig und emsig an der Verwirklichung derselben Idee gearbeitet. J. W. Starr, ein ebenso tüchtiger, als bescheidener Gelehrter aus Cincinnati, hatte sich eingehendst mit dem Studium der Glühlichter befasst und seine Versuche sowohl mit Platin, als mit Kohle angestellt. Da Starr unter sehr bescheidenen Vermögensverhältnissen lebte, wäre er wohl kaum im Stande gewesen, die mit so vielen Kosten verbundenen langwierigen Untersuchungen in befriedigender Weise durchzuführen, hätte er nicht in der Person Peabody's einen munificenten Mäcen und einen hochherzigen Förderer seiner Pläne gefunden.

Peabody, den das Schicksal mit immensen Glücksgütern gesegnet, war ein eifriger Förderer gemeinnütziger Unternehmungen und sicherte sich durch die Gründung grossartiger und reich dotirter wissenschaftlicher Anstalten ein rühmliches Andenken bei der Mit- und Nachwelt.

Er zeigte besonderes Interesse für die emsigen Bemühungen des bescheidenen amerikanischen Philosophen, liess ihm ansehnliche Unterstützungen zu Theil werden, und als es Starr endlich bis zur Construction seiner ersten Glühlampe gebracht hatte, versah er ihn mit den nöthigen Mitteln zu einer

*) Siehe Figuren in den vorhergehenden Heften der Zeitschrift

europäischen Reise, damit er seine Erfindung den englischen Fachgenossen und dem englischen Publikum praktisch vorführe.

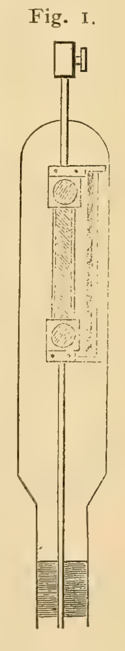
Vor seiner Einschiffung verschaffte er sich einen Reisegenossen in der Person des Amerikaners King, der in der Führung geschäftlicher Unternehmungen tüchtig bewandert, den bloss in seiner chemischen Werkstätte sich heimisch fühlenden Gelehrten gegen unbefugte Ausbeutung seiner Erfindung schützen und ihm als erfahrener Mann auch anderweitig an die Hand gehen sollte.

In England angelangt, war es King's erste Sorge, die competenten Fachkreise für Starr's Ideen zu gewinnen und dem grossen Publikum durch eine möglichst effectvolle Demonstration zu imponiren. Zu diesem Zwecke liess er einen grossartigen und prachtvollen Kandelaber mit 26 Armen herstellen, auf denen elektrische Flammen die damaligen 26 Staaten der nordamerikanischen Republik symbolisch vertreten sollten. Der erwartete Effect blieb nicht aus, eine riesige Volksmenge staunte das prachtvolle und neuartige Schauspiel an und Faraday, der berühmte Gelehrte, dem die wissenschaftliche Welt so viele Entdeckungen verdankt, wohnte ebenfalls dem interessanten Experimente bei und gab dem amerikanischen Fachgenossen in den schmeichelhaftesten Worten seine Befriedigung mit den erreichten Resultaten zu erkennen.

Allein es war Starr nicht beschieden, die Früchte seiner Arbeit zu geniessen. Kurz nach Beendigung der erwähnten Experimente schifften die zwei Amerikaner sich wieder nach ihrer Heimat ein, um dort mit verdoppelter Anstrengung an der praktischen Verwerthung ihrer Glühlampen zu arbeiten. Als man am Tage nach der Einschiffung die Cabine Starr's betrat, fand man den tüchtigen Elektriker entseelt in seinem Bette. Die Ursache seines Todes ist nicht constatirt worden und wird wohl ein ewiges Räthsel bleiben.

Nach dem tragischen Tode Starr's trat der praktische King sofort seine Erbschaft an und beeilte sich, die Erfindung Starr's auf seinen eigenen Namen patentiren zu lassen.

Fig. 1.



Das Patent wurde am 4. November 1845 ausgestellt und bezieht sich auf einen in luftleerem Raume glühenden Kohlenstab oder einen in freier Luft glühenden Platindraht. Dieses Patent, welches die Nummer 10919 führte, enthielt bereits alle wesentlichen Principien der heute verwendeten Kohlen-Glühlampen, nämlich: 1. Dass die Glühkohle so dünn wie möglich sein muss (also eine Andeutung des heute in den meisten Glühlampensystemen benutzten Kohlenfadens. Hierin liegt also die Grundidee, welche allen patentirten Kohlenglühlampen als Basis dient und ein Beweis des Scharfsinnes, womit Starr das Princip für die Construction einer Glühlampe definirte); 2. dass die Kohle an Platindrähten befestigt sein muss, welche in das Glas eingeschmolzen sind; 3. dass die Länge und der Widerstand dieses Kohlenleiters im Verhältnisse zu der angewandten elektromotorischen Kraft stehen muss; 4. dass die Kohle in einem möglichst vollkommenen Vacuum zum Glühen gebracht werden soll.

Eine Skizze dieser King'schen Kohlen-Glühlampe ist in Fig. 1 ersichtlich.

Mit dem Tode Starr's waren aber für King die zur Verwirklichung eines so kostspieligen Planes nöthigen Geldquellen Peabody's versiegt und die mit so grossem Pomp inscenirte und vielversprechende Glühlichtlampe fiel in kurzer Zeit der Vergessenheit anheim.

In einer der letzten Nummern von „Nature“ lesen wir folgende auf die Erfindung von De Changy und Starr-King bezughabende interessante Zuschrift von Prof. M. Williams, einem Zeit- und Berufsgenossen

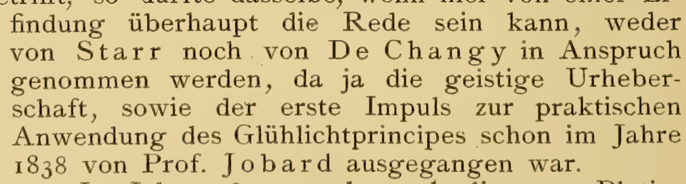
Starr's: „In ihrem Blatte befindet sich eine Notiz, in welchem es von einem Herrn De Changy heisst, er sei der erste Elektriker gewesen, der vor etwa 20 Jahren versucht habe, elektrische Glühlichter in luftleerem Raume zu erzeugen. Dem gegenüber constatire ich, dass die fragliche Erfindung von einem jungen Amerikaner, Namens Starr, gemacht und mit Erfolg zur praktischen Ausführung gebracht wurde. Ein anderer Amerikaner, King, liess sich alsdann diese Erfindung im Jahre 1845 patentiren. Starr benützte ein kurzes Stäbchen aus Retortenkohle und stellte den luftleeren Raum in der Weise her, dass er einen Draht durch den zugegossenen Kopf einer Barometerstange führte und dann die Oeffnung, durch welche der Draht in die Röhre ging, hermetisch verschloss. Mit dem in die Röhre hineinreichenden Ende des Drahtes verband er das Kohlenstäbchen, welches er dann ferner durch einen zweiten Draht mit dem Quecksilber in der Röhre in Verbindung brachte.

Die Röhre war 36 Zoll lang, so dass eine Torricellische Leere entstand, wenn man die Röhre mit Quecksilber füllte und dann umkehrte.

Ich selbst half dem Erfinder bei der Herstellung seiner Apparate und bei den Versuchen mit denselben und sollte mit einem Achtel an dem Gewinne betheiligt werden. Nach dem Tode Starr's wurden alle Apparate mein Eigenthum. Ich zeigte die Originallampe verschiedene Male in dem Midland-Institute zu Birmingham und setzte sie dort auch in Thätigkeit. Ferner zeigte ich sie bei zwei Gelegenheiten in der Town-Hall, und zwar Alles das vor mehr als 20 Jahren. Das Licht war weit heller und das Kohlenstäbchen weit dauerhafter als die dünnen Kohlenfädchen der jetzt im Gebrauche befindlichen Glühlampen.

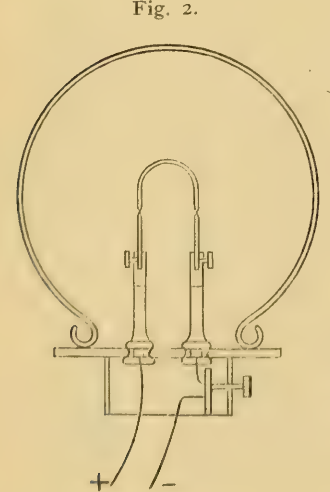
Die Starr'sche Erfindung wurde allein aus dem Grunde aufgegeben, weil die Beschaffung der für ihren Betrieb nöthigen Elektricität zu theuer kam. Im Uebrigen hatte die Lampe, was Thätigkeit und Helligkeit des Lichtes betrifft, einen vollen Erfolg."

Ohne die Verdienste William's oder Starr's auch nur im Mindesten schmälern zu wollen, glauben wir doch durch die obigen authentischen Daten zur Genüge nachgewiesen zu haben, dass De Changy sich bereits mit der Construction von Glühlampen befasste, noch bevor Starr mit seiner Erfindung vor die Oeffentlichkeit getreten war. Was das Verdienst der Erfindung der Glühlampen betrifft, so dürfte dasselbe, wenn hier von einer Erfindung überhaupt die Rede sein kann, weder



von Starr noch von De Changy in Anspruch genommen werden, da ja die geistige Urheberschaft, sowie der erste Impuls zur praktischen Anwendung des Glühlichtprincipes schon im Jahre 1838 von Prof. Jobard ausgegangen war.

Fig. 2.



Im Jahre 1845 wurde auch die erste Platinlampe öffentlich vorgeführt, und zwar durch Mr. E. Staite, welcher gelegentlich einer Vorlesung in dem Sunderland-Athenäum die in Fig. 2 abgebildete Glühlampe in Thätigkeit setzte. Dieselbe enthält als Glühstoff einen Iridio-Platindraht, der von zwei kleinen aufrechtstehenden, in einem Holzuntersatz befestigten Messingträgern gehaltenwurde.

Ein Jahr später (1846) liess sich Staite im Vereine mit Greener eine der King'schen auffallend ähnliche Lampe patentiren; wobei die Kohle mit Salpetersäure gereinigt wurde.

Drei Jahre nach Ertheilung des Greener-Staite'schen Patentes (1849) proponirte Pétric in einem Patente die Anwendung von Iridium zu Glühzwecken. Dieselbe Idee war sowohl vor, als nach ihm auch von anderen Elektrikern angeregt worden, doch konnte das wegen seiner Seltenheit

überaus theure Iridium aus ökonomischen Gründen praktisch nicht in Betracht gezogen werden.

Zehn Jahre nach Patentirung der King'schen Lampe, also im Jahre 1855, nahm De Changy nach längerer Unterbrechung seine Untersuchungen und Studien wieder auf, die er mit verdoppeltem Fleisse fortsetzte. Er führte seine Versuche zu gleicher Zeit in zwei Richtungen. Ohne die Kohle principiell aufzugeben, beschäftigte er sich mit dem Zusammenstellen eines Lampensystems, bei dem Platin als Glühmaterial figurirte, weil er mit Hilfe dieses Metalls viel schneller einen, wenn auch weniger vollkommen, aber doch ziemlich praktischen Erfolg erreichen zu können glaubte. Da er aber einsah, dass, um das Schmelzen der Platindrähte zu verhindern, der elektrische Strom sich zwischen äusserst streng gehaltenen Grenzen bewegen müsse, glaubte er vor allem Andern einen Stromregulator construiren zu müssen, den er sich auch im Jahre 1858 patentiren liess.

Die mit einem solchen Stromregulator versehenen Lampen sollten zu verschiedenen, mitunter sehr interessanten Zwecken verwendet werden, wie zum Beispiel zur Beleuchtung von Bergwerken, als unter dem Wasser leuchtende Lampen (zu Fischerzwecken), als leuchtende Ankerbojen und schliesslich als nautische Telegraphen*), bei denen durch mannigfache, mit Hilfe eines clavierartigen Instrumentes erhaltenen Combinationen von der Höhe eines Schiffsmastes aus leuchtende Signale gegeben werden können. Das zu diesen Glühlichtlampen verwendete Platin wurde einer eigenartigen Präparation unterzogen. De Changy liess nämlich dieses Metall erst in mässiger Rothgluth erhalten, um es dann nach und nach zu jenem Hitzegrade aufsteigen zu lassen, den es später bleibend erhalten soll — ein Verfahren, welches etwa 20 Jahre später auch von Edison als praktisch erkannt und befolgt wurde.

Es wird für die Leser dieses Artikels wohl nicht uninteressant sein zu erfahren, wie sehr zu jener Zeit noch bei der Brüsseler Akademie der Wissenschaften die geschäftliche Industrie verpönt war, und wie engherzig und einseitig man damals in Gelehrtenkreisen den Beruf wissenschaftlicher Forscher auffasste. Als nämlich de Changy kurze Zeit vor Erlangung seines Patentes die Resultate seiner Forschungen der Akademie der Wissenschaften vorlegte, entsandte diese eine Commission behufs eingehender Prüfung dieses Gegenstandes.

Deprez, Mitglied dieser Commission, ersuchte Herrn Jobard brieflich um die detaillirte Beschreibung der auf de Changy's Erfindung Bezug habenden Apparate, sowie auch des ganzen technischen Vorgehens. Herr Jobard war natürlich gezwungen zu antworten, dass es ihm unmöglich sei, die gewünschten Aufklärungen in so ausgedehntem Masse zu ertheilen, da deren Veröffentlichung das soeben verlangte Patent nachtheilig beeinflussen könnte. Infolge dieser Antwort erklärte Herr Deprez, dass, nachdem Herr v. Changy seine Erfindung zum Gegenstande eines gewinnbringenden Geschäftes machen wolle, er den Namen eines Gelehrten nicht verdiene, weshalb sich auch die Akademie mit seinen Arbeiten nicht weiter beschäftigen könne.

(Fortsetzung folgt.)

Die Installation der Galvanoplastik mit dynamoelektrischer Maschine von Schuckert im k. k. militär-geographischen Institute.

Von *O. Volkmer*, k. k. Regierungsrath.

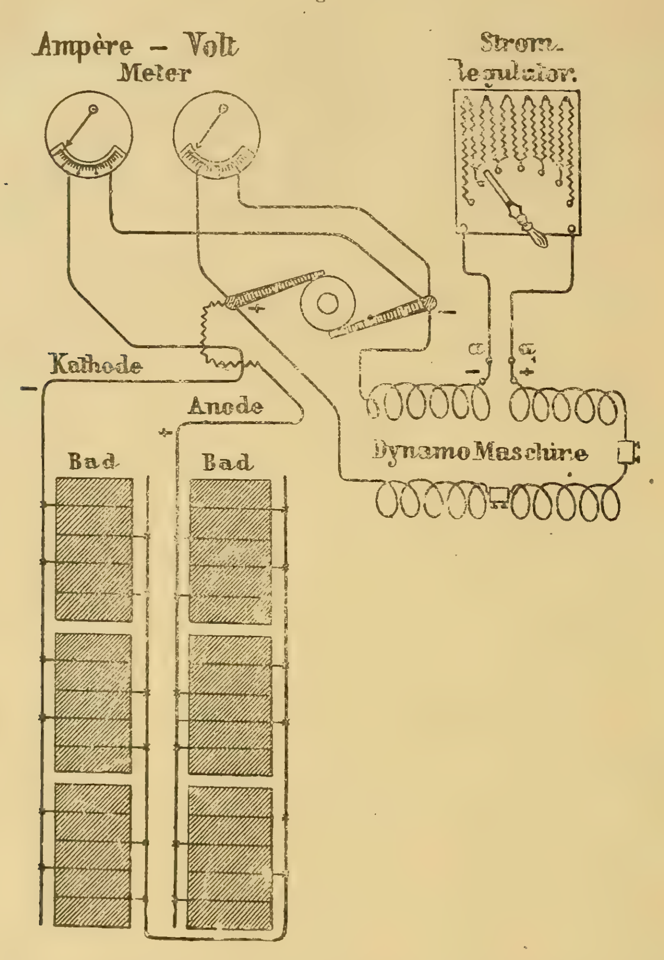
(Schluss.)

Die Schaltung dieses Regulators für die Stromarbeit mit den Drahtwindungen der Elektromagnete der Maschine ist, wie aus der Fig. 1 zu entnehmen, eine directe, so dass also sowohl die elektromotorische Kraft,

*) Diese Idee ist von einem österreichischen Schiffsfähnrich Sellner, der seine diesbezüglichen Apparate bei Czeija u. Nissl in Wien bauen lässt und von der Firma Sautter, Lemonnier u. Comp. in Paris kürzlich verwirklicht worden.

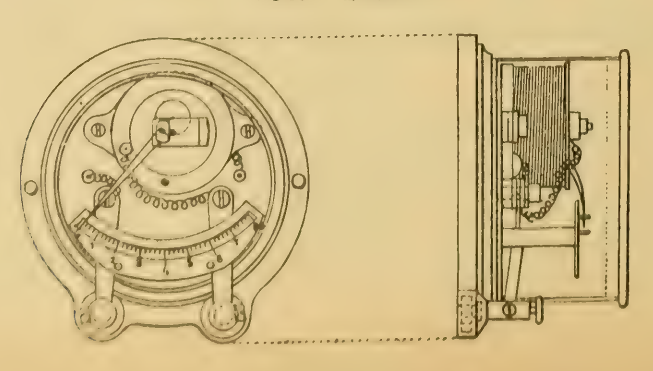
als die Stromintensität damit regulirt sind, naturgemäss aber auch die Stromarbeit, welche ja wie bekannt, ein Product dieser beiden Daten repräsentirt.

Fig. 1.



Um nun die Stromarbeit einer Installation mit Dynamomaschine beurtheilen zu können, dient zum Messen der Potentialdifferenz an den Klemmen der Maschinen, was, wie theoretisch nachgewiesen ist, auch der Klemmspannung proportional und der elektromotorischen Kraft aber gleich kommt, hat man das Voltmeter, ein Instrument, welches im Grunde nichts anderes ist, als ein Galvanometer mit grossem Widerstande (Fig. 2), welches durch

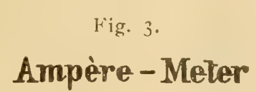
Fig. 2.

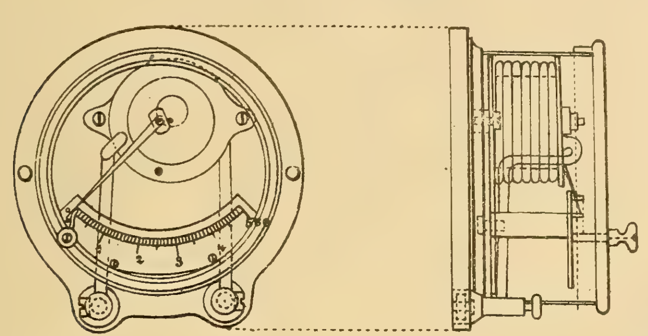


seine Magnetnadel gleich an der daselbst empirisch angefertigten Scala die Wirkung in Volt anzeigt.

Ein zweites in die Leitung geschaltetes Instrument (Fig. 3) mit Inductionsspirale sehr dicken Drahtes, daher von nahe Null Widerstand, bestimmt auf einer empirisch angefertigten Scala durch die Magnetnadel die Stromintensität in Ampère, es ist das Ampèremeter.

Fig. 3.





Die Fig. 1 zeigt, schematisch zusammengestellt, die Schaltung der Generatormaschine mit dem Stromregulator, mit dem Volt- und Ampèremeter und mit den elektrolytischen Bädern.

Der den Betrieb der Galvanoplastik leitende Beamte muss daher das Volt- und Ampèremeter, wenn eine neue Schaltung in den elektrolytischen Bädern vorgenommen wurde, stets beobachten und durch entsprechende Stellung der Schalthandhabe am Stromregulator die Stromarbeit reguliren.

Wie die Erfahrung bei diesen Maschinen ergab, ist bei normaler Badbeschaffenheit für gewöhnliche galvanoplastische Niederschläge, wie Stanzen, Copien etc. pro Stunde und Quadratdecimeter Fläche der Kathode 1·5 Gramm zu rechnen. Dagegen für die Herstellung einer Druckplatte, wo das Gefüge des Niederschlages sehr feinkörnig homogen sein und sich in der Presse beim Drucke sehr elastisch verhalten muss, hat die Erfahrung des Institutes gezeigt, dass bei der Stromarbeit, geleistet von einer elektromotorischen Kraft von $1^1/_2$ Volt und einer Stromintensität von 150, höchstens 200 Amp., der auf einer Platte von der Grösse eines neuen Specialkartenblattes der Monarchie mit $\frac{48}{60}$ Centimeter, der in zehn Arbeitsstunden gebildete Kupferniederschlag 300 Gramm, somit pro Stunde 30 Gramm beträgt. Dies giebt, da die Niederschlagsfläche 2880 Quadratcentimeter = 28·8 Quadratdecimeter ist, per Stunde und Quadratdecimeter circa wenigstens mehr als 1 Gramm Niederschlag. Das Gesammtgewicht einer solchen Druckplatte beträgt $4^1/_2$ bis 5 Kilo und wird daher mit oben genannter Leistung der Stromarbeit in 18 bis 20 Tagen erreicht, was gegenüber dem Verfahren der Niederschlagsarbeit in den Trogapparaten, wo dieses Gewicht in 24 Tagen erreicht wird, eine Ersparniss von 4 Tagen ergiebt.

In diese Leitung werden jeweilig, auch nach Bedürfniss ein oder zwei Bäder mit einer gesättigten Eisenchlorürlösung für die Verstählung geschaltet und genügen, wie die Erfahrung gezeigt hat, 10 Minuten Stromarbeit, um einen vollkommen entsprechenden Eisenüberzug zu bilden.

Ueber die Herstellung von Inductorien zu ärztlichen Zwecken.

Vortrag abgehalten am 28. April 1884 im Wiener Elektrotechnischen Vereine vom Vereinsmitgliede *Prof. Dr. Rudolf Lewandowski.*

(Fortsetzung.)

Sollen übrigens die Intensitäten der Inductionsströme verschiedener Apparate auch nur approximativ abgeschätzt werden können, so muss ausser der Angabe der Stromstärke der inducirenden Stromesquelle und der Drahtlängen und Drahtdicken, sowie des Widerstandes beider Rollen noch die Länge, der Umfang und das Gewicht des Eisenkernes seine Stellung in der Primärspirale (in Millimetern) die Länge und Circumferenz beider Spulen, sowie der Rollenabstand (ebenfalls in Millimetern) jedesmal genau angegeben werden.

Ausser der Beeinflussung der Intensität beider Inductionsströme in der angedeuteten Richtung kömmt es indess noch auf die Anzahl der Stromesintermissionen in der Zeiteinheit an, indem die Wirkungen eines sehr rasch intermittirenden Inductionsapparates auf den menschlichen Körper wesentlich verschieden sind von den Wirkungen eines langsam intermittirenden. Ein Hauptaugenmerk wird deshalb auch noch auf die Unterbrechungsvorrichtung zu werfen sein. Die am häufigsten angewendete und beste Unterbrechungsvorrichtung ist der selbstthätig wirkende Wagner'sche Hammer. Betreff desselben ist nur noch zu erwähnen, dass die Hebelstange, welche den Anker aus weichem Eisen trägt, entweder aus einer federnden Metallspange oder aus einem unbiegsamen Metallstabe gefertigt zu werden pflegt. Die federnde Metallspange ist an den meisten Inductionsapparaten anzutreffen; sie wird einfach an den Metallständer, der zugleich die eine Polklemme für den inducirenden Hauptstrom trägt, festgeschraubt oder angenietet und schwebt bei der Thätigkeit des Apparates zwischen der Spitze der Contactschraube und den Kernen des Elektromagnetes auf und ab, während sie in der Ruhelage durch ihre Federkraft gegen die Contactspitze gedrückt wird. Die Anzahl der Unterbrechungen kann hiebei wohl durch das Niederschrauben der Contactspitze vermehrt werden, aber eine Verminderung über eine gewisse Grenze ist nicht möglich; man müsste, um dies zu erreichen, die federnde Metallstange verbiegen, was jedenfalls nicht öfters wird durchgeführt werden dürfen, und andererseits geübte Hände erfordert. Nebenbei sei übrigens erwähnt, dass diese Art sich zu helfen durchaus nicht empfohlen werden kann. Die Hebelstange des Wagner'schen Hammers wird eben absichtlich von den Mechanikern aus einer federnden Metallstange hergestellt, damit an dem Unterbrechungsapparate nichts verdorben werden könnte.

Die andere Art der Ausführung des Wagner'schen Hammers ist die in Fig. 19 am Dubois'schen Schlittenapparat dargestellte. Hiebei ist die Hebelstange ein starrer Metallstab, der in seinem rückwärtigen Drittel um eine horizontale Achse in Spitzen leicht beweglich ist, an seinem Vorderende den Anker aus weichem Eisen, in seinem vordern Drittel das Platinscheibchen für die Spitze der verstellbaren Contactschraube und an seinem rückwärtigen Ende eine Spiralfeder besitzt, die das Vorderende dieser Hebelstange stets emporzuheben, und gegen die Contactspitze zu drücken bestrebt ist. Die Spiralfeder kann durch Anziehen einer Schraube beliebig gespannt oder relaxirt werden. Wird diese Spiralfeder gespannt und die Contactspitze höher gestellt, so können die Intermissionen des Wagner'schen Hammers bis auf einzelne Schläge vermindert werden; lässt man hingegen die Spannung der Spiralfeder nach und schraubt die Contactspitze tiefer, so erfolgen die Intermissionen so rasch auf einander, dass man dieselben nicht mehr unterscheiden kann, sie vielmehr einen continuirlichen Ton erzeugen, nach dessen Höhe allenfalls die Anzahl der Unterbrechungen taxirt werden könnte.

Die Hebelstange muss, ob sie nun aus einer federnden Metallspange oder aus einem starren Metallhebel besteht, an der Stelle, wo sie die Spitze der Contactschraube berührt, ein nicht allzu dünnes Platinscheibchen tragen; bei der Oeffnung des inducirenden Hauptstromes überspringen nämlich elektrische Funken aus der Contactspitze auf die Hebelstange und würden daselbst alsbald eine starke Oxydation und in weiterer Folge Zerstörung der betreffenden Stelle herbeiführen. Ein Platinscheibchen widersteht allerdings der Oxydation der betreffenden Stelle der Hebelstange und sichert den metallischen Contact, wird aber, wenn es allzu dünn ist, durch den überspringenden Funken auch durchgeschlagen und muss durch ein neues ersetzt werden. An manchen Inductionsapparaten ist zu diesem Zwecke die federnde Metallspange in ihrem Ständer nach vorn und rückwärts verschiebbar und in jeder Stellung durch eine Schraube fixirbar. (Der Anker aus weichem Eisen muss selbstverständlich entsprechend breit sein, um über den Eisenkernen des kleinen Elektromagnetes zu schweben.) Diese Einrichtung dient dazu, um, falls das Platinblech an einer Stelle durchgeschlagen wäre, durch Verschiebung der federnden Spange eine andere noch intacte Stelle desselben unter die Contactspitze zu bringen. An manchen Apparaten findet man an der Oberseite der Hebelstange noch eine kleine Metallfeder, die das Platinscheibchen trägt. Eine derartige Einrichtung ist beispielsweise in Fig. 15 ersichtlich. Auf das Meritorische dieser Einrichtung kommen wir noch zu sprechen; hier sei hierüber nur so viel erwähnt, dass diese Feder an der Hebelstange angeschraubt und oft noch in einem Schlitze verschiebbar ist. In letzterem Falle trägt sie einen Platinblechstreifen, um, falls eine Stelle durchgeschlagen worden wäre, durch Verschieben dieser Feder eine intacte Stelle des Platinplättchens unter die Spitze der Contactschraube bringen zu können. Selbstverständlich muss zur Sicherung des stets metallischen Contactes die Spitze der Contactschraube ebenfalls einen Platinstift tragen.

Eine andere Einrichtung hat J. Leiter in Wien dem Wagner'schen Hammer gegeben, die durch Fig. 16 veranschaulicht ist. Die Spiralfeder, welche die Schnelligkeit der Intermissionen des Wagner'schen Hammers beeinflusst, wird durch ungeschickte Manipulation sehr häufig ausgedehnt und bedingt öftere Reparaturen. Auch findet die Fortleitung des Stromes vom starren Metallhebel in den Ständer an den Spitzen der horizontalen Achse (um welche die Hebelstange beweglich ist)

mitunter einen erheblichen Widerstand. Aus diesem Grunde hat Leiter an seinen neuen Apparaten dem Wagner'schen Hammer die in Fig. 16 abgebildete Einrichtung gegeben. Die Schenkel M des kleinen Hammer-Elektromagnetes sind zum Zwecke der Raumersparniss horizontal gestellt; deren Anker aus weichem Eisen H tragende Metallhebel besteht aus einer starren Messingstange, die an ihrem hinteren Ende bei K zwischen Spitzen sehr leicht beweglich eingerichtet ist. Nach oben trägt dieser einarmige Metallhebel die Contactfeder F' mit dem Platinscheibchen, welches durch die starke Metallfeder F (Hebefeder) gegen die Platinspitze der Contactschraube C gedrückt wird. Die Hebefeder F ist mit ihrem hinteren Ende an einem Messingstück befestigt, das seinerseits durch ein Charnier mit einem horizontalen Metallplättchen verbunden ist und gegen dieses durch eine Schraube S verstellt werden kann. Durch das Niederschrauben dieser Stellschraube S wird die Hebefeder relaxirt und der Hammer dem Eisenkerne des kleinen Elektromagnetes M genähert; in diesem Falle muss auch die Contactschraube C tiefer gestellt werden und die Intermissionen des Hammers erfolgen nun bei Stromesschluss sehr rasch aufeinander. Wird jedoch die Contactschraube C und die Stellschraube S höher gestellt, so erfolgen die Intermissionen des Wagner'schen Hammers langsamer und können auf diese Weise bis auf einzelne zählbare Schläge vermindert werden.

Die Fortleitung des Stromes von der Hebelstange zur Polklemme erfolgt bei L. Dadurch, dass die Spitze der Hebefeder mit Platin überzogen ist und auch die betreffende Stelle des einarmigen Metallhebels an dessen Unterseite einen Platinüberzug trägt, dadurch ferner, dass diese Hebefeder mit breiter Fläche gegen die Hebelstange drückt, ist ein stets sicherer Contact ermöglicht.

Diese Leiter'sche Modification des Wagner'schen Hammers verbindet die Vortheile der Regulirbarkeit der Intermissionen mit der Sicherheit gegen das Verderben der Unterbrechungsvorrichtung durch ungeschickte Handhabung derselben; sie ist in ihrer Ausführung einfach und lässt sich leicht handhaben. Ich habe diese Modification zuerst im 18. Bande von Hartleben's „Elektrotechnischer Bibliothek": „Die Elektrotechnik in der praktischen Heilkunde", pag. 283, beschrieben.

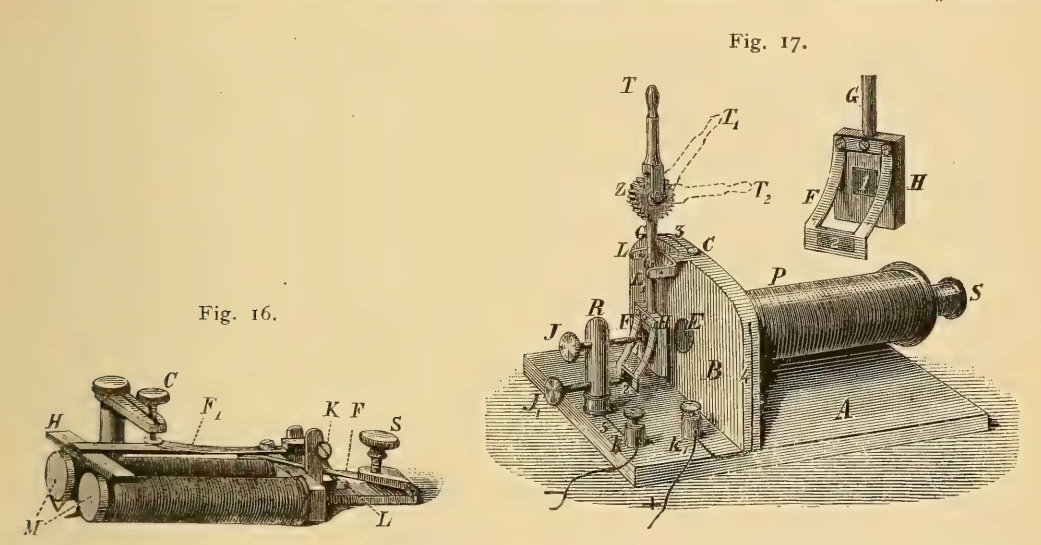


Fig. 16. Fig. 17.

Diese Einrichtung hat sowohl bei Aerzten als auch bei Fabrikanten von Inductorien zu ärztlichen Zwecken Anerkennung gefunden und verwenden seither manche Erzeuger derartiger Apparate, wie z. B. die rührige Firma Adler u. Comp. dermalen an allen ihren Inductionsapparaten ausschliesslich nur diese Leiter'sche Modification des Wagner'schen Hammers.

An anderen Ausführungen der Unterbrechungsvorrichtung hat Leiter noch einen zweiarmigen Metallhebel unter dem Wagner'schen Hammer angebracht, der an seinem längeren Arme einen Hartgummiknopf trug. Wurde dieser niedergedrückt, so hob das Vorderende dieses Hebels den Wagner'schen Hammer in die Höhe, drückte denselben gegen die Contactspitze und hinderte die Anziehung seines Eisenankers seitens des Hammer-Elektromagnetes. Ein derartiger Taster diente für einzelne Stromesunterbrechungen, die beliebig rasch und in beliebiger Abfolge vorgenommen werden konnten.

Die Contactfeder F' Fig. 16 und f' Fig. 15 hat die Aufgabe, den Gang des Wagner'schen Hammers regelmässig zu erhalten und das Maximum der Inductionswirkung zu ermöglichen. Im Momente des Stromesschlusses werden ja die Eisenkerne des kleinen Hammer-Elektromagnetes magnetisch und ziehen den Hammer an, hiedurch wird, wenn diese Contactfeder nicht vorhanden ist, der Strom sofort unterbrochen, ehe noch die Eisenkerne dieses kleinen Elektromagnetes das Maximum ihrer magnetischen Wirkung erlangt haben und zu einer kräftigen Anziehung des Hammers fähig sind. Durch die Unterbrechung hört der Magnetismus, mithin die Anziehung des Ankers auf, und die Hebelstange berührt entweder infolge ihrer eigenen Federkraft oder infolge einer Zug- oder Hebefeder neuerdings die Contactspitze, schliesst abermals auf eine sehr kurze Zeit den Strom, um ihn jedoch sofort wieder zu unterbrechen. Hiedurch erlangt auch der in der Primärspule steckende Eisenkern (Eisendrahtbündel) nicht das Maximum seiner magnetischen Wirkung und wird somit in weiterer Folge dessen Inductionsleistung nicht völlig ausgenützt. Durch die kleine Contactfeder von der Oberseite der Hebelstange jedoch wird der Stromesschluss verlängert, indem diese Feder noch

für einige Zeit den Contact mit der Contactschraube herstellt, bis die Eisenkerne des Hammer-Elektromagnetes das Maximum ihres Magnetismus erreicht haben und nun durch eine kräftige Anziehung des Ankers auch die Entfernung der Contactfeder von der Contactspitze bewirken, wodurch der Strom unterbrochen wird.

Auf der Wiener Elektrischen Ausstellung 1883 hatte der hiesige Mechaniker J. C. Wolf einen Inductionsapparat mit einem Pendelregulator ausgestellt, der mir betreff der Regulirbarkeit der Intermissionen recht zweckentsprechend erschien. Diese Unterbrechungsvorrichtung ist in Fig. 17 nach einer in der Ausstellung von mir aufgenommenen Skizze dargestellt. Mit dem horizontalen Fussbrette A ist ein verticales Brett B verbunden, welches die Primärspule P trägt. Der Eisenkern derselben E dient (was dem Vorhergesagten zufolge nicht empfohlen werden kann), zugleich als Hammer-Elektromagnet und kann durch die Schraube S beliebig vor- und rückwärts geschraubt werden. Vom Brette B geht ein horizontaler Metallbalken C aus, der an seinem Vorderende die Lager $L L_1$ für eine horizontale Achse für den Stiel G des Hammers H enthält. Der Hammer besitzt (was aus der Nebenfigur deutlicher zu ersehen ist) in seiner Mitte ein Platinplättchen 1 für die Contactschraube S und ausserdem noch eine metallene Contactfeder F mit dem Platinplättchen 2 für die Contactschraube J_1.

(Fortsetzung folgt.)

Messung der elektromotorischen Kraft des elektrischen Lichtbogens.

Von *Victor v. Lang.* *)

Der Widerstand galvanischer Elemente, von denen gleiche Exemplare zu Gebote stehen, kann bekanntlich mit der Wheatstone'schen Brücke dadurch bestimmt werden, dass man eine gleiche Anzahl derselben gegeneinander schaltet und den Widerstand dieser Combination auf die gewöhnliche Weise ermittelt. Dividirt man das gefundene Resultat durch die Anzahl der benützten Elemente, so erhält man den Widerstand eines derselben.

Eine andere Methode, welche auch eine gerade Anzahl gleicher Elemente erfordert, ist folgende: Sämmtliche (2 n) Elemente werden hintereinander geschaltet und durch einen passenden Drahtwiderstand geschlossen. Auf diesem Drahte suche man nun zuerst den Punkt B, welcher dasselbe Potential hat wie der Halbirungspunkt A der Batterie auf der Verbindung des n-ten mit dem (n + 1)ten Elemente. Hat man diesen Punkt B gefunden, so kann man dann auf die gewöhnliche Weise mit der Wheatstone'schen Brücke den Widerstand der Leitung zwischen den Punkten A und B bestimmen. Da zwischen A und B zwei, wenigstens näherungsweise identische Leitungen existiren, so wird der gefundene Widerstand, bei gehöriger Berücksichtigung der Zuleitungsdrähte, die Hälfte des Widerstandes der halben Batterie sein. Bei gleicher Anzahl von Elementen ist also das unmittelbare Beobachtungsresultat dieser Methode nur der vierte Theil von dem der ersten Methode.

Das Aufsuchen des Punktes B besteht natürlich darin, dass man auf dem Schliessungsdraht der Batterie den Punkt sucht, der mit A verbunden keinen Strom giebt. Hiezu kann man gleich das Galvanometer der Wheatstone'schen Brücke benützen, nur darf dasselbe in diesem Falle nicht in die Brücke gelegt sein. Man kann ja bekanntlich in der ursprünglichen Wheatstone'schen Drahtcombination Messbatterie und Galvanometer vertauschen, welche Anordnung ja auch in dem Siemens'schen Universalgalvanometer befolgt ist.

Bei einem mit dem Siemens'schen Universalgalvanometer und zwei kleinen Daniell'schen Elementen angestellten Versuche erhielt ich nach der ersten Methode als Gesammtwiderstand dieser zwei Elemente 0·69. Die beiden Elemente wurden hierauf hintereinander geschaltet und durch einen kurzen dünnen Draht geschlossen; die zweite Methode ergab dann 0·17, was in der That der vierte Theil der ersten Zahl.

Nachdem ich so die Brauchbarkeit der zweiten Methode geprüft hatte, beschloss ich nach derselben die elektromotorische Gegenkraft des elektrischen Lichtbogens zu bestimmen. Edlund *), welcher diese Erscheinung vor längerer Zeit auffand, bestimmte sie dadurch, dass er den scheinbaren Widerstand des elektrischen Lichtbogens bei verschiedener Entfernung der beiden Kohlen maass. Dieser Widerstand ist nicht wie ein gewöhnlicher proportional der Länge, sondern ist eine lineare Function derselben. Der constante Theil dieser Function kann als eine elektromotorische Gegenkraft aufgefasst werden.

Aehnliche Versuche wurden später mit Hilfe von Dynamomaschinen zuerst von Frölich **) und in jüngster Zeit von Peukert ***) angestellt. Besonders die letzten Messungen scheinen sehr sorgfältig ausgeführt zu sein und gaben eine Gegenkraft von 35 Volt, welcher hohe Betrag offenbar Herrn Peukert befremdete, obwohl er mit dem Resultate meiner eigenen Messung in bester Uebereinstimmung ist.

So wahrscheinlich nun die bisherigen Versuche, die Ansichten Edlund's über den Widerstand des elektrischen Lichtes machen, so bilden diese Versuche doch mehr eine indirecte Bestätigung, und es dürfte nicht ohne Interesse sein, durch den nachfolgenden Versuch auch einen directen Nachweis der elektromotorischen Gegenkraft des elektrischen Lichtes zu erhalten. Ueber die eigentliche Natur dieser Erscheinung giebt das Nachfolgende allerdings keinen Aufschluss.

Es wurden 58 Bunsen-Elemente mittlerer Grösse hintereinander geschaltet und durch zwei elektrische Lichter möglichst symmetrisch geschlossen. Die beiden Lichter waren natürlich auch hintereinander geschaltet; zu denselben

*) Nach einem vom Herrn Verfasser gütig überlassenen Sonderabdruck einer Abhandlung der K. A. d. W.

*) Pogg. Ann. Bd. 131 (1867) S. 536. — Bd. 133 (1868) S. 353. — Bd. 134 (1868) S. 250, 337 — Bd. 139 (1870) S. 353. — Bd. 140 (1870) S. 552.

**) Elektrot. Zeitschrift 1883, S. 150.

***) Zeitschrift für Elektrotechnik 1885, S. 111.

wurden Kohlenstäbe von 5 Millimeter Durchmesser benützt. Beide Kohlen waren mittelst horizontaler Schlitten durch Schrauben verstellbar, so dass der Lichtbogen, dessen Bild mit einer Linse auf die Wand projicirt wurde, leicht regulirt werden konnte. Die Regulirung des einen Lichtes besorgte Prof. F. Exner, die des andern Dr. E. Lecher. Das gleichzeitige Brennen beider Lichter war freilich eine grosse Schwierigkeit, doch gelang es nach einigen Versuchen immerhin die beiden Lichter gleichzeitig und in gleicher Stärke für einige Secunden ohne Zischen zum Leuchten zu bringen. Die Entfernung der beiden Kohlen betrug hiebei freilich nur etwa $^1/_3$ Millimeter.

Das Siemens'sche Universalgalvanometer erwies sich in diesem Falle als viel zu empfindlich und wurde durch eine einfache Messbrücke mit geradem Pt-Draht (92 Centimeter lang) ersetzt, unter Benützung einer verticalen Telegraphenbussole von Hipp. Als Messbatterie dienten sechs grössere Smee-Elemente und als Vergleichswiderstand eine Drahtrolle von 4 S E.

Von den beiden Punkten A und B lag der erstere natürlich auf der Verbindung des 29. mit dem 30. Elemente; der Punkt B dagegen an dem Ende einer Contactkurbel, welche über eine Reihe von elf Widerständen zu 0·1 S E spielt. Diese Widerstände in den Kreis der Batterie symmetrisch eingeschaltet, waren je aus zwei Spiralen 2 Millimeter dicken Kupferdrahtes gebildet, und erwärmten sich nur unbedeutend; sie reichten zur Auffindung des Punktes B nur hin, wenn die beiden Lichter nicht zu ungleich brannten.

Statt jedes Lichtes konnten auch Widerstände eingeschaltet werden, um dieselbe Stromstärke wie beim Leuchten der Kohlen zu erzielen. Hiezu standen nur zwei Widerstandskästen mit aufgerollten Drähten von ungefähr 1 Millimeter Dicke zur Verfügung. Diese Drähte erhitzen sich ungeheuer, was für den angegebenen Zweck ziemlich gleichgiltig ist. Wollte man jedoch aus den nachfolgenden Messungen nicht nur die elektromotorische Kraft des Lichtbogens, sondern auch seinen allerdings fast verschwindenden Widerstand ableiten, so müsste man den genauen Werth der eingeschalteten Widerstände kennen.

Zur Messung der Stromstärke war in der Hauptleitung eine Tangentenbussole eingeschaltet, welche durch eine Nebenschliessung ausgeschaltet werden konnte. Prof. K. Exner hatte die Güte, diese Bussole abzulesen; der Natur der Sache nach war dies auch mit grossen Schwierigkeiten verbunden, da die Nadel der Bussole meist mehr Zeit erfordert hätte, um ganz zur Ruhe zu kommen, als die Lichter constant erhalten werden konnten. Leider stand mir kein anderes Ampèremeter mit rascherer Angabe zur Verfügung.

Mit den beiden Lichtern wurden nun im Ganzen folgende zwölf Messungen ausgeführt. Die erste Columne enthält die Ordnungszahl des Versuches, die zweite giebt die Stromstärke in Ampère, die dritte den beobachteten Widerstand in Centimeter. Dieser Widerstand wäre noch um den Widerstand der zwei Zuleitungsdrähte zur Brücke zu verringern und dann mit 2 zu multipliciren, um den Widerstand der halben Batterie mehr dem eines Lichtes und der halben Hauptleitung zu erhalten.

8. IV 1885 Nr.	2	7·21 A	1·77 Ω
	3	4·27	1·62
	4	4·27	1·62
	5	4·49	1·85
	8	4·27	1·89
	9	4·14	1·70
	10	4·49	1·70
	11	8·21	1·70
	12	4·49	1·85
	13	3·46	1·77
	14	4·27	1·96
	15	4·27	2·15
	Mittel	4·33	1·82

Bei Bildung dieses Mittels wurden die Beobachtungen 2, 11 und 13 nicht berücksichtigt, welche in der Stromstärke jedenfalls fehlerhaft sind.

Zwischen diesen Beobachtungen wurden solche angestellt, wo jedes der elektrischen Lichter durch einen Widerstand ersetzt war. Natürlich wurden beide Widerstände gleich gewählt und ist ihre gemeinsame Grösse in der nachfolgenden Aufzählung der Versuche in S E angegeben. Dem früher Gesagten zufolge können aber diese Zahlen wegen der Erwärmung der Drähte zu keinen weiteren Rechnungen benützt werden.

Nr. 1	8 S E	3·73 A	6·72 Ω
6	6	5·11	5·66
7	7	4·49	6·04
16	7	4·65	6·04
17	8	4·07	6·53
18	8	4·06	7·02
19	6	4·49	6·04
Mittel		4·37	6·29

Vergleicht man die Mittel beider Versuchsreihen, für welche die Stromstärke gleich ausfällt, so sieht man, dass die beobachteten Widerstände sich um 4·47 Ω, also für eine Hälfte der Hauptleitung um 8·94 Ω unterscheiden. So viel beträgt somit der durch die elektromotorische Gegenkraft eines der elektrischen Lichter compensirte Widerstand. Um daher diese Kraft selbst zu finden, haben wir nur diesen Widerstand mit der Stromstärke zu multipliciren, was eine elektromotorische Kraft von 39 V. giebt.

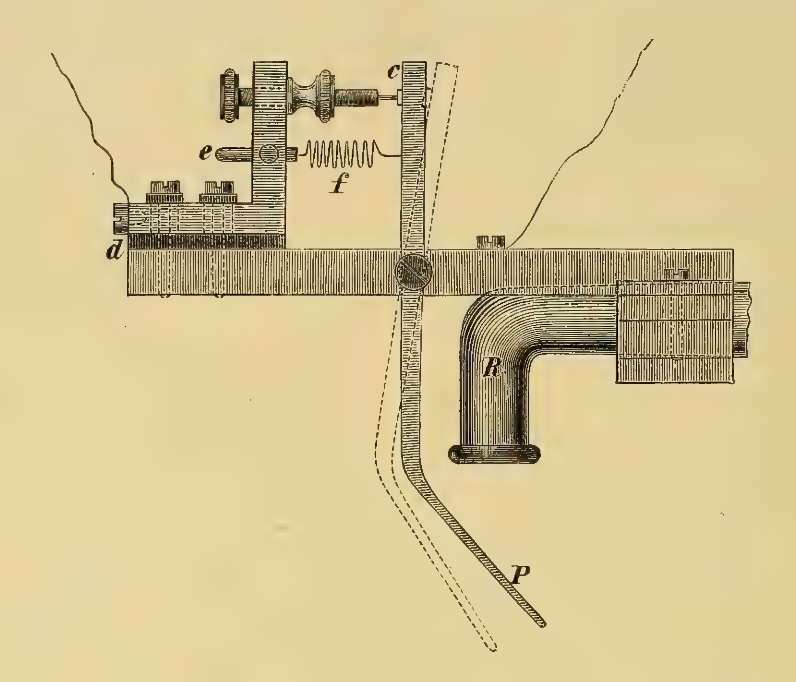
Eine Sicherheitsvorrichtung für den Otto'schen Gasmotor, um das Ausbleiben des Kühlwassers zu signalisiren.

Von Prof. *Ph. Carl* in München.

Es ist mir im Laufe des verflossenen Winters mehrmals vorgekommen, dass in der Nähe meines Laboratoriums die Wasserleitung abgestellt wurde, ohne dass mir zuvor davon Mittheilung zugekommen war. Die Folge war unter Anderem auch ein Ausbleiben des Kühlwassers am Otto'schen Gasmotor. Auf eingezogene Erkundigungen erfuhr ich, dass dies an anderen Orten, an denen Gasmotoren aufgestellt waren, auch schon öfters vorgekommen ist, und ich habe deshalb

eine Sicherheitsvorrichtung*) angebracht, wodurch in dem Momente, in welchem das Kühlwasser zu fliessen aufhört, eine Rasselklingel in Thätigkeit versetzt wird, so dass eine Ueberhitzung des Gasmotors und dadurch verursachte Beschädigungen desselben rechtzeitig verhindert werden können.

Der sehr einfache Apparat, welcher in beistehender Figur in natürlicher Grösse dargestellt ist, wird direct auf dem Abflussrohre R des Kühlwassers festgeschraubt. Vor der Mündung desselben befindet sich ein drehbarer Hebel mit der an einem Hebelarme angebrachten kreisförmigen Platte P, auf welche das abfliessende Wasser auffällt und so den Hebel in die Lage stellt, welche in der Figur punctirt angedeutet ist. Dadurch aber wird der bei c befindliche Platincontact und damit der Schliessungskreis der an einem geeigneten Orte angebrachten Rassel-



klingel unterbrochen. Hört das Wasserzufliessen auf, so wirkt die Abreissfeder f, der Contact c wird geschlossen und die Klingel arbeitet so lange, bis sie durch eine herbeigekommene Person abgestellt wird. Es ist wohl kaum nöthig zu bemerken, dass die Platte d und der Stift e aus isolirendem Materiale (Hartgummi) verfertigt sind.

*) Dieselbe wird von Herrn Al. Zettler dahier (Zweibrückenstrasse 3) in solider Ausführung geliefert.

Fischer's Leitungen.

Die Anforderungen, die an eine Leitung für starke elektrische Ströme gestellt werden müssen, sind mannigfache, und es ist schwer, allen gleichzeitig zu entsprechen.

Bei einfachen Anlagen, z. B. Bogenlichtbeleuchtung einer Fabrik, kann man die Leitungen oberirdisch führen, als blanken Draht an Porzellanglocken über den Hof spannen, als umsponnenen isolirten Draht oder Kabel an die Wände nageln. Anders ist es bei complicirteren Leitungen, die etwa für die Glühlichtbeleuchtung eines ganzen Stadttheiles dienen sollen. Hier kann nur höchst ausnahmsweise von Luftleitungen die Rede sein, man wird die dicken Kabel in den Boden legen müssen und hat nun Sorge zu tragen, dass sie ihrer ganzen Länge nach weder eines mit dem anderen, noch mit der Erde in Berührung kommen, dass sie nicht beschädigt und womöglich leicht ausgewechselt werden können. Die in die Häuser gelangenden Abzweigungen endlich sollen ebenfalls den genannten Anforderungen entsprechen, ihre Isolation soll aber auch noch so beschaffen sein, dass sie im Falle einer Erhitzung der Drähte dem Gebäude nicht Feuersgefahr bringt.

Durch Feuchtigkeit, die die Isolation der Kabel durchdringt, können ganz beträchtliche Ableitungen entstehen, daher die Isolation entweder an sich wasserdicht sein muss, oder aber mit der Feuchtigkeit nicht in Berührung kommen darf.

Ingenieur Fischer wird nun in sehr einfacher Art den genannten Bedingungen gerecht; seine Leitungen brauchen nur bei Strassenübergängen tief unter der Erde zu liegen, sonst liegen sie direct unter dem Pflaster am Rande des Trottoirs.

Verfolgen wir die Arbeit des Legens solcher Leitungen, um uns über deren Eigenheiten klar zu werden.

Am Rande des Trottoirs wird das Pflaster aufgebrochen und ein etwa 20 bis 25 Centimeter breiter und beiläufig 15 Centimeter tiefer Graben

ausgehoben und dessen Sohle mit Beton belegt, etwa 5 Centimeter hoch.

Zur Seite liegt ein Haufe eigenartiger Steinzeugkörper, Rinnen von 1·5 Centimeter Wandstärke viereckig im Querschnitt, beiläufig 30 Centimeter lang, 10 Centimeter hoch und breit. Diese werden nun zu zweien nebeneinander im Graben fortlaufend aneinander gereiht; in den Stossflächen haben sie je eine halbrunde Ausnehmung, die nach dem Zusammenstossen mit einem Kitte ausgegossen wird, überdies werden die Stossfugen von aussen noch durch einen circa 5 Centimeter breiten Streifen Dachpappe verwahrt. So haben wir nun zwei wasserdichte Canäle im Boden, die von vornherein so angebracht sind, dass sie von der Mitte nach beiden Seiten abfallen, etwa eingedrungenes Wasser also ablaufen muss.

In diese Canäle werden die Kabel gelegt, in das eine die Hin-, in das andere die Rückleitung; Kupferdrahtkabel von der erforderlichen Stärke, umsponnen und umflochten, in Asphalt oder Theer getränkt, welche Umhüllung schon an sich dem Durchdringen von Feuchtigkeit längere Zeit widersteht.

Die aufstehenden Ränder unserer Steinzeugrinnen haben oben der Länge nach Nuthen, welche jetzt mit in Harz getränktem Werg ausgefüllt werden, das die Dichtung mit den voll auf Fug aufgelegten starken Steinzeugdeckeln bildet. Direct über diesen wird das Strassenpflaster geschlossen. So ist die Leitung eine Strecke gerade fortgeführt, nun aber soll eine Ecke und an dieser eine Abzweigung gemacht werden.

Da stösst man an die Enden der nunmehr geschlossenen Röhren ein starkes, viereckiges Steinzeuggefäss, vielleicht 20 Centimeter lang und breit, mit passenden Ausnehmungen in den entsprechenden Seitenwänden. Hier werden die Kabel, die den Zweigstrom abführen sollen, sowohl als die, die den Rest des Stromes weiterführen, an die ursprünglichen Kabel gelöthet und in ganz ähnliche Steinzeugröhren weitergeführt, die von genannten Gefässen an Steigung haben, so dass alles Wasser sich hier sammeln muss. Dieses Gefäss wird nun durch einen eisernen Deckel geschlossen, der jederzeit geöffnet werden kann, um das Wasser auszupumpen, die Verbindungen nachzusehen oder endlich ein Kabel auszuwechseln. Zu letzterem Zweck wird bei dem einen dieser Gefässe das Ende des untauglich gewordenen Kabels von seinen Verbindungen losgemacht und an das Ende des neu einzuziehenden Kabels befestigt. Nun geht man zum anderen Ende des betreffenden Steinzeugrohres, öffnet den Eisendeckel, löst auch das andere Ende des schlechten Kabels und zieht dieses heraus und gleichzeitig das neue ein.

Wenn aber vielleicht der Unrathscanal, der in ein Haus führt, aufgegraben wird, müsste unsere, am Hause vorübergehende Leitung beschädigt werden.

Um dies zu verhindern, legen wir an Stellen, unter denen ein solcher Canal sich befindet, unsere Steinzeugrinnen nebeneinander in eine kräftige, entsprechend lange Eisenrinne, etwa einen gewalzten, eisernen U-Träger, den man fest in beliebiger Form von den Walzwerken erhält. Wird nun der Canal aufgegraben, so bleibt unsere Leitung „wie eine Brücke stehen."

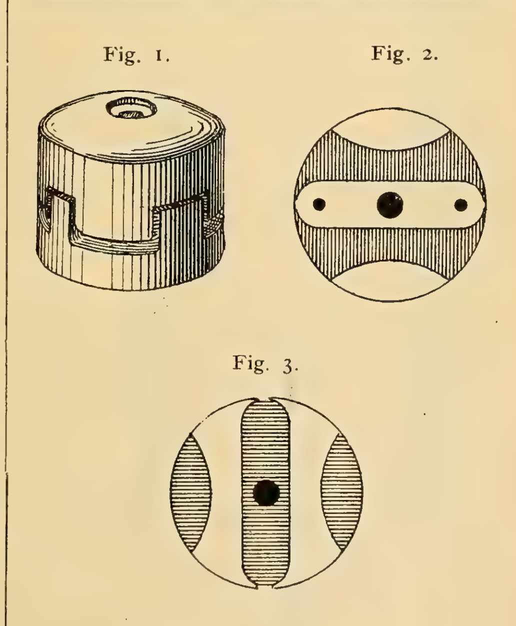
Sollen wir aber mit der Leitung eine fort und fort von den schwersten Wagen befahrene Strasse kreuzen, so dürften die Steinzeugrinnen doch nicht genügende Sicherheit bieten, wir gehen daher von ihnen ab und führen vom letzten Entwässerungsgefässe ein, respective zwei besonders gut isolirte und geschützte Kabel tiefer hinunter, unter dem Boden unter der Strasse herüber und wieder herauf in ein Entwässerungsgefäss der Weiterleitung. Das letztgenannte Kabel ist dick umsponnen, in diverse Harze getränkt, mit starken Eisendrähten umwunden, die wieder durch Umspinnung und Harztränkung vor dem Rosten geschützt sind.

Die bisher besprochenen Leitungen führen von der Centrale in die Häuser. Hier finden wir zunächst Sicherheits-Bleischaltungen und dann gehen Drähte und Kabel von der erforderlichen Stärke in den Mauern weiter.

Um diese Mauerleitungen zu placiren, wird der Verputz der Mauern bis auf den Stein losgenommen, dann werden die Kabel auf isolirende Unterlage an die Mauer befestigt und jedes für sich mit aneinander gestossenen Steinzeugrinnen von 3 bis 4 Centimeter Höhe und Breite und circa 15 Centimeter Länge bedeckt, darüber wird der Verguss geschlossen, worauf gemalt oder tapezirt werden kann.

In der Pester Ausstellung sind derartige Leitungen ausgeführt.

Sie werden sich voraussichtlich vorzüglich bewähren, da sie erstlich sehr einfach und schnell herzustellen, dann aber sehr gut zugänglich und eventuell leicht zu repariren sind. Herr Ingenieur Fischer hat auch der Sammlung des technologischen Gewerbemuseums zu Wien eine Collection der erwähnten Leitungsbestandtheile zum Geschenk gemacht, wo dieselben also zu sehen sind.


Fig. 1. Fig. 2. Fig. 3.

Für Leitungen innerhalb der Häuser verwendet Herr Fischer den nebenan abgebildeten Isolator, der im I. Jahrgang dieser Zeitschrift beschrieben ist. *Kolbe.*

Die Dorenberger Wasserkraft im Dienste der Elektricität.

Zu einer Zeit, in welcher von überall her der Ruf nach Einführung neuer Industrien erschallt, um dem darbenden, beschäftigungslosen Theil der Bevölkerung Arbeit und Verdienst zu verschaffen, muss es öffentlich und anerkennend hervorgehoben werden, wenn einsichtsvolle, thatkräftige und mit der Industrie vertraute Männer sich zusammenthun, um sowohl diesem Rufe Folge zu leisten, als auch Industriellen und Gewerbetreibenden verhältnissmässig billige Betriebskräfte zur Verfügung zu stellen. — Dieses Vorkommniss gewinnt noch an Bedeutung, wenn, wie im vorliegenden Falle, das geplante Unternehmen zugleich berufen ist, der Wissenschaft einen eminenten Dienst zu erweisen, durch elektrische Kraftübertragungen in solchem Maasse, wie sie unseres Wissens — als Anlage — noch selten bestehen.

Die Wasserkraft in Dorenberg wird in einem Canal gewonnen, in welchem das Wasser der Emme bisher in 2 Gefällen von 6 und 4 Meter zu industriellen und gewerblichen Zwecken verwendet worden ist. Schon im 17. Jahrhundert scheint diese Wasserkraft zu gewerblichen Zwecken benützt worden zu sein, da in einem von La Salle, Meyer u. Comp. unterzeichneten Canalvertrag vom 2. September 1837 auf eine Urkunde von „anno 1670“ hingewiesen wird. Auf den Dorenberger Gütern scheinen früher verschiedene Industrien, wie Kupferhammer-, später Eisenhammer- und Walzwerk, Spinnerei und eine Mühle betrieben worden zu sein.

Es traten nunmehr die beiden Besitzer der 2 Gefälle in Dorenberg zu gemeinschaftlicher Ausbeutung der Gesammtwasserkraft von circa 300 Pferden zusammen nnd gründeten eine Commanditgesellschaft.

Dem bezüglichen Gesellschaftsvertrag vom 20. April d. J., in welchem die Herren Carl und Victor Troller als verantwortliche Theilhaber und die Herren Grossrath Bell und Bezirksrichter Troller als Commanditäre figuriren, entnehmen wir, dass diese Gesellschaft den Zweck hat, die Liegenschaften mit Wasserkraft in Dorenberg auszunützen und zu trachten:

1. in Dorenberg neue Gewerbe und Industrien einzuführen;

2. die Wasserkraft in Dorenberg durch elektrische Uebertragung nach Fluhmühle, Luzern und Umgebung zu Zwecken des Betriebes industrieller Etablissements, des Kleingewerbes, der elektrischen Beleuchtung etc. auszubeuten;

3. die nöthigen Vorrichtungen zur Benützung der einzelnen Kräfte, wie Leitung, Apparate etc. den Abnehmern auf deren Kosten zu erstellen, und

4. das offene Land, Gebäude und Wohnungen in Dorenberg zu verpachten und die Waldungen zu verwalten.

Dieser Gesellschaftsvertrag ist auf eine Dauer von zehn Jahren abgeschlossen und kann nach Ablauf erneuert werden.

Auf obiges Betriebsprogramm übergehend, heben wir noch hervor, dass die bereits vorhandene Gesammtwasserkraft in Dorenberg durch eine wenig kostspielige Erhöhung des Einlaufkanals auf circa 500 Pferde gebracht werden kann, von welchen also ein Theil als Betriebskraft für in Dorenberg selbst zu betreibende Gewerbe reservirt bleibt. Es sind diesfalls bereits sehr günstig ausgefallene Versuche mit dem in vorzüglicher Qualität daselbst vorfindlichen Lehm gemacht worden und dürften diese Versuche zur Anlage einer sich jedenfalls günstig stellenden Thonwaarenfabrik führen. Auch wird die schon bestehende Mühle ihrem Zwecke vermuthlich erhalten bleiben und noch andere Gewerbe herbei ziehen, da sich zum Betriebe von solchen auch die örtlichen Verhältnisse ganz gut eignen.

Die Hauptwasserkraft wird sodann durch Dynamomaschinen in Elektricität verwandelt und durch dieselbe in beliebiger Menge dahin übertragen, wo selbe gewünscht wird. Vorab werden 60 Pferdekräfte nach der Mühle der Herren Gebrüder Troller (Fluhmühle) übertragen, theils um die dort noch mitbenutzte Dampfkraft zu ersetzen und theils um zu Beleuchtungszwecken verwendet zu werden. Nach Abgabe weiterer Kräfte an Industrielle und Gewerbetreibende in Luzern und Umgebung dürfte noch hinreichend Kraft verbleiben, um der in Luzern hauptsächlich betriebenen Hôtelindustrie besonders zu Beleuchtungszwecken zu dienen.

Wenn es auch noch nicht gelungen ist, eine beliebige Wasserkraft ohne Verlust auf beliebige Entfernungen durch Elektricität zu übertragen und die Versuche von Creil, auf welche in diesem Blatte jüngst hingewiesen wurde, nicht den erwarteten Erfolg hatten, so haben sich die umsichtigen Unternehmer der Ausbeutung der Wasserkraft in Dorenberg doch vergewissert, dass dieselbe mit einem Verlust von bloss 40 Procent nach Fluhmühle (3 Kilometer) und Luzern (5 Kilometer) übertragen werden kann.

Die jüngst in der Fabrik des Herrn Roulet bei Biel vorgenommenen Bremsproben haben ergeben, dass die auf elektrischem Wege dahin übertragene Kraft von 20 Pferden, entnommen der Wasserkraft des Herrn Blösch in Bözingen, noch circa 57 Procent ausübte, und dass es bei richtiger und entsprechender Anlage wohl möglich ist, 60 Procent einer beliebigen Kraft auf angegebene Entfernungen zu übertragen. Uebrigens haben dies die Lieferanten der Dynamomaschinen, die Herren A. de Meuron und Cuénod in Genf, für die projectirten Uebertragungen auch garantirt und es unterliegt keinem Zweifel, dass die gesammte Kraftausnützungs- und Uebertragungsanlage in Dorenberg eine in jeder Richtung gelungene werden wird.

Wenn wir eingangs gesagt haben, dass mit dem geplanten Unternehmen auch der Wissenschaft ein eminenter Dienst erwiesen werde, so entspricht dies durchaus den Thatsachen; denn wenn auch in elektrischen Anlagen fortwährend Fortschritte zu verzeichnen gewesen sind, so wurden solche grösstentheils nur in Beleuchtungsunternehmungen und im Betriebe kleinerer elektrischer Eisenbahnen erzielt, während sozusagen Niemand grössere Versuche von Kraftübertragungen auf elektrischem Wege wagen wollte. Dadurch wurde die Lösung dieses Problems nicht nur nicht gefördert, sondern verzögert, und es verdient daher das besprochene Unternehmen auch von diesem Gesichtspunkte aus allseitige Anerkennung, da nur fortwährende Versuche dem theoretischen Wissen auf diesem Gebiete den Weg zur bahnbrechenden Praxis weisen werden.

Graf Wilczek, Ehrenpräsident der elektrischen Ausstellung in Wien 1883, sagte in seiner Schlussadresse u. A.:

„Wenn unsere Ausstellung wissenschaftliche Zwecke mächtig gefördert hat, wenn die Stadt Wien mit Stolz die Vertreter aller civilisirten Nationen in ihren Mauern versammelt sah, um die wunderbaren Wirkungen einer verborgenen Naturkraft im Dienste der Aufklärung und Veredlung der Menschen zu offenbaren, wenn das Zusammenwirken hochherziger Männer ein Werk geschaffen hat, das dem Vaterlande Ehre und Ruhm gebracht, so sind dies Erfolge, werth eines dauernden Andenkens in dem Gedächtnisse des Mitbürgers."

Hoffen wir, dass wir dereinst diesen Schlusssatz auch auf das projectirte Unternehmen in Dorenberg anwenden können; eine passendere Anerkennung ihres Strebens könnte ihnen in diesem Falle nicht zu Theil werden! *)

*) Obige Mittheilung, vom Herrn Grossrath Bel eingesendet, zeugt davon, dass die Anregungen der Wiener Ausstellung fruchtbar gewirkt haben.

Die Ausstellung im Observatoire de Paris.

Von Ingenieur *Duflon.*

Das von uns erwähnte von G. Lippmann angegebene und von der Firma Bréguet ausgeführte Quecksilber-Galvanometer beruht auf folgendem Princip:

Befindet sich ein Leiter in einem magnetischen Feld, und zwar senkrecht zur Richtung der magnetischen Kraftlinien und ist derselbe von einem Strome durchflossen, der die Intensität i besitzt, so hat der Leiter das Bestreben, parallel zu sich selbst und normal zur Richtung der Kraftlinien sich fortzubewegen; die ihn antreibende Kraft ist proportional der Intensität i, multiplicirt mit der Intensität des magnetischen Feldes H.

Denken wir nun einen Quecksilberfaden in einer dünnen Röhre zwischen den Polen eines kräftigen Magneten gelegen; wenn nun dieser Faden von dem zu messenden Strom durchflossen ist, so wird sich derselbe bewegen, und zwar vorerst proportional zur Intensität des Stromes, der ihn durchfliesst. (Fig. 1).

Wenn nun der Faden durch zwei kleine Canäle einmündet in die zwei Zweige eines Manometers, dessen neutraler Theil durch den Faden gebildet wird, so wird dieser in dem Momente, wo ihn der Strom durchfliesst, in dem einen oder im anderen Sinne bewegen, je nach der Richtung des ihn durchfliessenden Stromes. In dem Manometer wird also eine Niveauveränderung Richtung und Grösse des Stromes anzeigen.

Die Niveauveränderung übt einen Druck aus, dessen Richtung der Richtung entgegengesetzt ist, in welcher die Einwirkung des Stromes er-

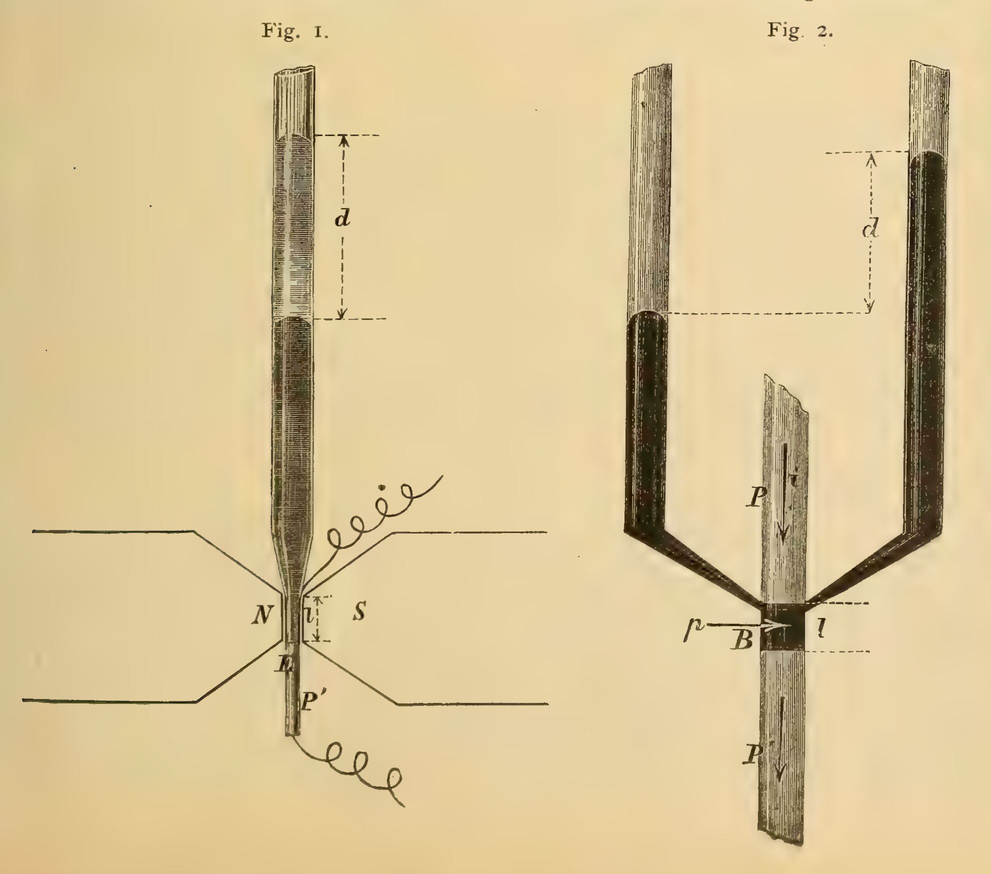


Fig. 1. Fig. 2.

folgt; d die Höhe der Niveauänderung wird also immer ein Mass der Stromintensität sein, die wir in Centimetern oder Millimetern auszurechnen im Stande sind.

Wenn der Quecksilberfaden B (Fig. 2), der durchflossen ist vom Strome i in einem magnetischen Felde situirt ist, dessen Kraftlinien normal zur Ebene l d verlaufen und das eine Intensität H besitzt, so wird die Einwirkung des Stromes ausgedrückt in Dynen sein: $p = \frac{H.i.l}{10}$, wenn H und i ausgedrückt sind in Einheiten des Centimeter-Gramme-Secunden-Systems.

Da nun aber l die Länge des stromdurchflossenen Quecksilberfadens ist, dessen Dicke wir mit E bezeichnen wollen, so wird die Stromeinwirkung sich auf eine Oberfläche l E vertheilen, die aus einer gewissen Anzahl von Flächeneinheiten besteht; pro Flächeneinheit ist somit der Druck in Dynen, $p = \frac{H.i}{10 E}$, wenn E in Centimeter ausgedrückt ist, da nun die Dyne $= \frac{1}{981}$ Gramme und 13·6 das specifische Gewicht des Quecksilbers giebt, so ist der Druck

$$d = \frac{H.i}{10.981.13{\cdot}6 E} = \frac{H.i}{133416 E}$$

in Centimetern Quecksilber.

Wollen wir d sehr gross haben, das Galvanometer also sehr empfindlich machen, so muss man H sehr gross und E sehr klein machen, d. h. eine Capillarglasröhre für das Instrument wählen und dieselbe in ein sehr intensives magnetisches Feld geben. H wird durch Aneinanderrücken der Pole bekanntlich sehr gross und da E sehr klein sein soll, so vereinigen sich diese beiden Constructionsbedingungen sehr vortheilhaft in Capillargalvanometer.

Die Constructeure der Firma Bréguet gaben der Capillarröhre einen Durchmesser von 0·01 Centimeter. Die Oberfläche der zugespitzten Magnetpole, zwischen welchen die Quecksilberröhre sich befindet, beträgt 16 Quadratmillimeter.

Die maximale Empfindlichkeit, die bis jetzt erreicht worden, beträgt 14 Centimeter pro Ampère, d. h. um 14 Centimeter verändert sich das Niveau der Quecksilbersäulen in beiden Röhren pro Einheit der Stromstärke. Die Intensität des magnetischen Feldes, in welchem diese Messung geschah, betrug 18678 absolute Einheiten, also 96.776 mal grösser als das normale magnetische Feld der Erde in Paris, das 0·193 Einheiten misst.

Wir kommen übrigens später noch mit einer kurzen Beschreibung auf diesen empfindlichen Apparat zurück, sowie auf die Mittel, diese Empfindlichkeit zu verändern und auf die mit dem Instrument erhaltenen praktischen Resultate.

(Fortsetzung folgt.)

Vereins-Nachrichten.

Mitglieder-Neuanmeldungen.

Mitgl.-Nr.

742. Heinrich Schwieger, Ingenieur, Procuraführer d. F. Siemens u. Halske, Berlin S. W. Markgrafenstrasse 94.
743. Theodosius Nicolits, Beamter der österr. Nordwestbahn, Wien, IX., Althangasse 3.
744. Otto Titus Bláthy, Ingenieur, Budapest, V., Göttergasse 22.
745. Leopold Neustadt, Ingenieur, Budapest, V., Adlergasse 4.
746. Josef Herzog, Ingenieur bei Ganz u. Co., Budapest.
747. Theodor Bell, Maschinenbauer, Kriens b. Luzern, Schweiz.
748. Guido Grassi, Professor der technischen Physik a. d. Ingenieurschule zu Neapel, Via Museo nazionale Nr. 73.
749. Josef Krebs, Stationsvorstand der österr. Staatsbahnen, St. Lambrecht in Steiermark.
750. Anton Schmidthauer, k. ung. Staatsingenieur, Tokaj (Ungarn).
751. Wenzel Mixa, Beamter der k. k. Eisenbahn-Betriebs-Direction Prag, Smichov, Jungmanngasse 500.
752. Wenzel Krejsa, Beamter der österr. Nordwestbahn, Wien, I., Plankengasse 4.

Vertagung der Excursion nach Budapest.

Ueber Wunsch zahlreicher Mitglieder, die infolge der gegenwärtig herrschenden hohen Temperatur schwer zu unternehmende Excursion nach Budapest auf einen späteren Zeitpunkt zu verlegen, hat der Ausschuss des Vereins in seiner Sitzung vom 24. d. M. das Excursions-Comité mit der Feststellung des neuen Termines und mit allen auf den Besuch der ungarischen Landes-Ausstellung zusammenhängenden Massnahmen beauftragt. Die Excursion dürfte sonach erst im Spätsommer stattfinden.

Die Vereinsleitung.

FLEEMING JENKIN,

PROFESSOR DER MASCHINENKUNDE AN DER UNIVERSITÄT IN EDINBURGH.

Unser verehrtes Mitglied, Professor Fleeming Jenkin, ist am 12 d. M., zu früh für die Wissenschaft, in bester Manneskraft, verhältnissmässig jung, nämlich im Alter von 52 Jahren zu London, an Blutvergiftung verschieden.

Fleeming Jenkin erfreute sich einer universellen Bildung, die ihn sein Vater, ein Schiffscapitän der englischen Kriegsmarine, auf den Schulen Grossbritanniens, Deutschlands und Frankreichs holen liess. Wie mannigfach auch seine Werke auf den verschiedensten Gebieten technischer Thätigkeit waren, seine schönsten Lorbeeren holte er sich für seine Arbeiten auf dem Felde der Elektrotechnik. Als dieses Wort noch gar nicht bekannt war, wirkte der Verstorbene schon für die Ausbreitung der Anwendungen der Elektricitätslehren in einer seines Vaterlandes und seiner hohen Begabung würdigen Weise. Im Jahre 1857 war er bei Newall in Birkenhead mit der Leitung der elektrischen Prüfungen an dem ersten atlantischen Kabel betraut. Seine „Cantor Lectures" über diesen Gegenstand sind fast unerreichte Muster populärer Darstellung der damals noch schwer begreiflichen Vorgänge der unterseeischen Telegraphie. In den diesbezüglichen Arbeiten hatte er einen grossen Genossen, Sir William Thomson, mit welchem er einen selbstthätigen Apparat für die Kabel-Telegraphie, den „Curb-Sender" erfand und — wie nicht anders zu denken — genial ausführte.

Die Arbeiten des von der „British Association" niedergesetzten Comités zur Feststellung der elektrischen Einheiten hatten in Fleeming Jenkin die eifrigste Stütze, denn er war Secretär dieses Comités und Berichterstatter über dessen Arbeiten an die gelehrte Gesellschaft, aus welcher es hervorgegangen war.

Bekanntlich gehörten diesem Comité die besten Namen an; so Clerk Maxwell, Will. Siemens, Thomson und Wheatstone. Welche Bedeutung die Bemühungen dieser Männer für die Feststellung der absoluten elektrischen Maasse durch die Pariser Congresse 1881 und 1884 hatte, ist noch in Jedermanns Gedächtniss. Ausser sehr zahlreichen Einzelschriften über verschiedene Gegenstände der Elektricität hat der ausgezeichnete Mann ein kleines Compendium: Electricity and Magnetism" verfasst, das wohl von keinem der bisher veröffentlichten Werke über Elektricität an Klarheit und Bündigkeit übertroffen wird; es ist in fast alle Sprachen übersetzt. In's Deutsche hat Professor F. Exner in Wien das vortreffliche Buch übertragen und war dasselbe eingestandenermassen anregend und massgebend für die Darstellung der Elektricitätslehren durch Dr. Frölich in Berlin.

Seine letzte Thätigkeit auf elektrischem Gebiete widmete Professor Fleeming Jenkin dem Telpherage, von welcher Erfindung wir wiederholt in diesen Blättern Kunde gaben und auf welche wir noch zurückkommen. Inmitten dieser Arbeiten, denen er seine ganze Energie und alle die Hilfsmittel seines reichen Geistes zuwandte, überraschte den Unermüdlichen der Tod. Seine Familie, eine Witwe und drei Söhne trauern an seinem Sarge; mit ihr aber trauert um den früh Verstorbenen sein Land und die ganze wissenschaftliche Welt, soweit die Lehren der Physik und Mechanik dieselbe berühren.

Correspondenz.

Linz a. d. Donau, Juni 1885.

Geehrter Herr Redacteur!

Vielleicht ist es nicht ohne Interesse, für manchen der Leser Ihrer Zeitschrift von dem nachstehend beschriebenen Experimente Kenntniss zu erhalten:

Als Professor Hughes vor mehreren Jahren die Erfindung seines Mikrophons veröffentlichte, fasste ich die Idee, ob nicht das Zink-Kohlen-Element unmittelbar und ohne Inductionsrolle als Mikrophon zu verwenden wäre. Ich raisonirte nämlich so: Wenn die Kohle durch Druck ein besserer Leiter wird, so wird wohl die Kohle auch in einem Zinkkohlen-Elemente als Leiterin der an ihr aufsteigenden positiven Elektricität diese Function stärker üben, wenn sie einen Druck erfährt und man würde in diesem Falle Mikrophon und Batterie in einem Apparate besitzen und die Inductionsrolle ersparen.

Ich construirte demnach nebenstehend skizzirtes Element:

An dem einen Ende einer etwa 18 Centimeter langen Zinkröhre wurde eine massive Ebonitscheibe luftdicht eingepasst und in diese eine angemessene Winkelretorte mit sehr kurzem Halse befestigt, so dass der Hals nicht über die innere Fläche der Ebonitscheibe hinausreichte. In die Zinkröhre wurde dann eine vielfach durchlöcherte Glasröhre mit geschlossenem Boden eingesetzt und in diese Röhre ein passender Kohlenstab, welcher vorher in congruente Scheiben zerschnitten wurde, versenkt. Ein Kupferdraht setzte den Ebonitboden und den Boden der Glasröhre durch und verband sich innig mit der untersten Kohlenscheibe. Er bildete den + Pol des Elementes. Ein zweiter Kupferdraht umschlang den Zinkcylinder und bildete den negativen Pol. Nun wurde das Element mit einer bichromatischen Lösung nebst etwas Schwefelsäure gefüllt. Die Füllung floss natürlich sofort in die Winkelretorte. Eine thierische Membrane wurde über das obere offene Ende der Zinkröhre gespannt, darüber das Mundstück fest gestülpt und das Element war luftdicht geschlossen, die Flüssigkeit gegen die an die Membrane anstossenden Schallwellen empfindlich. Sollte nun der Versuch des Telephonirens gemacht werden, so wurden die Poldrähte mit den Leitungen verbunden, welche zu dem entfernten Telephon führten, das Element horizontal an den Mund gesetzt und so gewendet, dass der Ballon der Winkelretorte nach oben kam. Die Füllung schoss hiernach in das Element, welches vollständig gefüllt ward, und wurde in das Mundstück hineingesprochen, so zeigte sich ein Sprudeln der Flüssigkeit. Allein das Sprechen wurde im Telephon nicht reproducirt, wenigstens nicht vernommen, wohl aber hörte man den Gesang gut markirt, wenn auch gedämpft.

Um mich zu überzeugen, dass es nicht die Vibrationen des Zinkcylinders seien, welche den Gesang trotz ziemlich weiter Entfernung mechanisch durch den Draht in das Telephon fortpflanzen, unterbrach ich öfter eine Leitung und das Telephon schwieg. Es scheint sonach, dass es lediglich der ungleichmässige Druck der Füllungsflüssigkeit war, welcher den galvanischen Process mehr oder minder fördernd, die Stromschwankungen im Telephone und somit auch den Gesang hervorrief.

A. W. Lamberg,
k. k. Telegraphen-Controlor.

Kleine Nachrichten.

Prof. Dr. Dietrich, bisher Docent für Elektrotechnik am Stuttgarter Polytechnikum, ist in die Direction der Elektrotechnischen Fabrik Cannstatt eingetreten und wird dieselbe gemeinsam mit Herrn Schwerd leiten.

300 Kerzen-Bogenlampen von Scharnweber. Wir hatten dieser Tage Gelegenheit, eine solche Lampe im Betriebe zu sehen und wollen unsere Leser auf dieselbe aufmerksam machen, nicht nur weil dieselbe ein vorzügliches und ruhiges Licht giebt, sondern auch weil sie einfacher und erheblich billiger, als ähnliche kleine Bogenlampen ist, welche für Parallelschaltung mit Glühlampen bestimmt sind.

Das neue Hof-Theater in Schwerin wird durchwegs elektrisch beleuchtet werden.

Verantwortlicher Redacteur: Josef Kareis. — Erste Wiener Vereins-Buchdruckerei.
A. Hartleben's Verlag in Wien.

Zeitschrift für Elektrotechnik.

Herausgegeben vom

Elektrotechnischen Verein in Wien.

Redacteur: **Josef Kareis.**

III. Jahrgang 1885. A. Hartleben's Verlag. **Dreizehntes Heft.**

Die elektrischen Eisenbahn-Einrichtungen auf der Elektrischen Ausstellung in Wien 1883.

Bericht der Technisch-wissenschaftlichen Commission, Section VI a.

Von *L. Kohlfürst.*

(Fortsetzung.)

In letzterer Beziehung brachten Siemens u. Halske die interessante Schaltung der Läutewerkseinrichtung der Gotthardbahn: Die Streckenläutewerke lösen bei Stromgebung aus, die Stationsläutewerke jedoch bei Unterbrechung des in der Linie cursirenden Ruhestromes. Dieser Strom ist zu schwach, die Streckenläutewerke zu bethätigen. Werden jedoch durch Unterbrechung des Ruhestromes die Stationsläutewerke ausgelöst, so erfolgt durch deren Laufwerke die Einschaltung der sehr kräftigen, aus einer reichen Anzahl grossplattiger Leclanché-Elemente bestehenden Arbeitsbatterien. Dieser kräftige Strom bringt nun erst die Streckenläutewerke zum Auslösen. (Vergleiche Kohlfürst, Die elektrischen Einrichtungen der Eisenbahnen und S. 91, Zeitschrift für Elektrotechnik, Jahrgang II, 1884, S. 234.) Dieses Schaltungssystem, welches schon 1880 von Křižík (vergleiche Elektrotechnische Zeitschrift, I. Band, S. 142) in der Weise vorgeschlagen war, dass das durch Unterbrechung des Ruhestromes ausgelöste Laufwerk des Stationsläutewerkes statt eine feuchte Batterie einzuschalten, einen Magnetinductor bethätigte und gleichzeitig in die Läutewerkslinie einschaltete, sichert den Vortheil, den der Läutewerksbetrieb mit kräftigen Arbeitsströmen gewährt und verbindet denselben mit der Möglichkeit, von jedem Streckensignalposten aus Glockensignale geben zu können.

Bei den für das deutsche Signalsystem eingerichteten Läutewerksanlagen, die bei Siemens u. Halske vorzüglich vertreten waren, reicht der ebenso sichere als ökonomische Betrieb mittelst Magnet-Inductionsströmen aus; der in der Regel in der Läutewerkslinie vorhandene schwache Ruhe-

strom dient nur für Hilfstelegraphen (Morsé) und zum Stationssprechen, aber nicht zur Glockensignalgebung, da die deutsche Signalordnung keine von der Strecke aus zu gebenden Glockensignale vorschreibt.

Bei den österreichischen und ungarischen Ausstellern gab es aber auch wieder mehr oder minder bedingt durch den Umstand, dass die Signalordnung für Oesterreich wie Ungarn von der Strecke zu gebende Glockensignale vorschreibt, nur Ruhestromschaltung, eine Ausnahme abgerechnet. Die Direction für Staatseisenbahnbetrieb hatte nämlich die durch Gattinger schon seit Jahren bei der Kronprinz Rudolfs-Bahn eingeführte Gegenstromschaltung der Läutewerkslinie, welche Betriebsform gegen den Ruhestrom den Vortheil geringerer Batterie-Erhaltungskosten und erleichterter Apparatinstandhaltung gewährt, zur Anschauung gebracht. Die Anordnung ist derart getroffen, dass die in den Nachbarstationen aufgestellten gleich starken Batterien mit den gleichnamigen Polen zur Erde geführt sind. Bei der Signalabgabe wird die Batterie der signalgebenden Station ausgeschaltet und es erfolgt die Auslösung der Läutewerke mit der nunmehr wirksam gewordenen Batterie der Nachbarstation. Bei den Streckenposten werden die Glockensignale vermittelst eines Tasters durch Verbindung der Läutewerkslinie mit der Erde hervorgerufen, da nach Herstellung dieses Erdschlusses in jedem der rechts und links entstehenden Schliessungskreise die bezügliche Batterie für sich wirksam wird.

Basilio Castelli, Telegrapheningenieur der oberitalienischen Eisenbahnen, hat einen anderen Weg eingeschlagen, um den Uebelständen, welche den Glockensignal-Einrichtungen für Ruhestromschaltung hinsichtlich der Functionspräcision vorgeworfen werden, abzuhelfen. Als das die Functionspräcision Beeinträchtigende gilt bekanntlich der remanente Magnetismus oder, besser gesagt, die magnetische Condensation, welcher, beziehungsweise welche nach den Stromunterbrechungen, die die Signale hervorrufen sollen, in den Elektromagneten zurückbleibt.

Es kann die Unannehmlichkeit eintreten, dass der Anker kleben bleibt, insbesondere, wenn die Unterbrechungen des Stromes kurz gehalten werden, oder es kann das Gegentheil eintreten, wenn man die Abreissfeder der Armatur kräftiger spannt. Castelli lässt zu diesem Ende seinen Signaltaster (Nr. 69 im Ausstellungskatalog) nach der momentanen Unterbrechung noch einen kleinen Gegenstrom in die Linie entsenden, dessen Aufgabe es ist, den remanenten Magnetismus der Elektromagnete zu zerstören. Bei der Ruhelage sämmtlicher Taster sind die gleichstarken Batterien der beiden Nachbarstationen im gleichen Sinne in die Linien geschaltet, wie beim gewöhnlichen Ruhestromsystem. Bei Benützung des Stationstasters wird vorerst eine momentane Unterbrechung bewirkt, gleich darauf aber die Linie wieder geschlossen und die Normalbatterie sammt einer kleinen Verstärkungsbatterie mit verkehrten Polen eingeschaltet; beim Auslassen, also beim Zurückkehren des Tasters wird eine neuerliche momentane Unterbrechung herbeigeführt und endlich der ursprüngliche Ruhestrom wieder hergestellt. (Selbstverständlich brauchen diese Vorgänge weniger Zeit als ein Glockenschlag.) Der während der Arbeitslage des Stationstasters in die Linie gelangende Strom ist also, wie gezeigt, entgegengesetzt und stärker als der von der Nachbarstation kommende; der Stromüberschuss hat immer eine Richtung, welche jener des normal vorhandenen Ruhestromes entgegengesetzt ist, daher er auch in einem der Polarität des remanenten Magnetismus der Läutewerks-Elektromagnete entgegengesetzten Sinne magnetisirend auf diese Elektromagnete, also den remanenten Magnetismus aufhebend, einwirkt. Die Signale von der Strecke können wie beim gewöhnlichen Ruhestromsystem mit einfachem Unterbrechungstaster gegeben werden.

Apparate zum Registriren der Glocken- (Läutewerks) Signale sah man nur bekannte, und zwar bei Siemens u. Halske die Type der bayerischen Staatsbahnen (vergleiche Zetzsche, Handbuch, Bd. IV. S. 404) bei B. Egger, Wien, dessen System, (vergleiche Zetzsche, Handbuch,

Bd. IV. S. 408) und bei der Kaiser Ferdinand-Nordbahn das System Leopolder (vergleiche Zetzsche, Bd. IV. S. 406) zur Anschauung gebracht.

Automaten zum Abgeben von Glockensignalen gab es in allen bekannten Formen; neu war ein solcher von Czeija (Wien) ausgestellter Apparat nach System Prasch. (Vergleiche Ausstellungszeitung S. 297.)

Am häufigsten fand sich bei den österreichischen Eisenbahnen der automatische Signalgeber von Leopolder (vgl. Zetzsche, Handb., Bd. IV, S. 399) und zwar in der Regel für den Gebrauch der Stationen und nur in einem Falle (bei der Kaiser Ferdinands-Nordbahn) auch für die Läutewerksposten der Strecke, d. i. zur Signalgebung von den Streckenposten aus, bestimmt.

An dem von der Buschtěhrader Eisenbahn ausgestellten Glockenapparate (Streckenläutewerk nach System Holub) befand sich ein automatischer Sender, welcher nachwies, ob und welche Glockensignale vom Bahnwächter mittelst des Automaten gegeben worden sind. Bei dieser Anordnung sind auf einer an der Vorderwand des Glockenapparat- (Läutewerks-) Kastens angeschraubten Platte alle etwa zu gebenden Signale graphisch dargestellt. Soll ein Signal gegeben werden, so hat man einen verschiebbaren Knopf derart einzustellen, dass der an demselben befestigte Zeiger auf die dem erforderlichen Signal entsprechende Zeile weist. Rechts, anschliessend an jede Signalzeile, ist je ein kleines, verglastes Fensterchen eingeschnitten, das unter normalen Verhältnissen weisse Farbe zeigt. Zieht man aber die unten am Apparatkasten heraushängende Schnur an, so spielt der Automattaster dasjenige Signal ab, auf welches der Zeigerknopf eingestellt war und zugleich wird das Fensterchen der betreffenden Zeile „roth“.

Der eigentliche Apparattheil des automatischen Senders (System Pozděna, Zetzsche, Handb., Bd. IV, S. 442) befindet sich natürlich im Innern des versperrten Läutewerkskastens und ist nur dem Aufsichtspersonal, nicht aber dem Bahnwächter zugänglich.

Die Umwandlung des rothen Fensterchens in „Weiss“ kann nur das Aufsichtsorgan vornehmen, indem die Seitenthüre des Apparatkastens geöffnet und der hinausgerückte Schuber durch einen Druck mit dem Finger in die Normallage zurückgeschoben wird.

Diese Anordnung des „Signalgebers“ übt eine Art moralische Pression auf den Wächter oder Zugführer, welcher bei einem Streckenposten Signal giebt, aus, da sich derselbe sicherlich bestrebt, überlegter und umsichtiger zu Werke zu gehen, wenn er sich direct controlirt weiss; die Vorrichtung ermöglicht ferner von der gebräuchlichen Plombirung oder Versiegelung des Signalautomaten abzusehen.

Mehrere rühmlichst bekannte Formen automatischer Signalgeber (vgl. Zetzsche, Handb., Bd. IV, S. 428 bis 440), welche nicht zur Abgabe von durchlaufenden Glockensignalen (Läutewerkssignalen) dienen, sondern den Zweck haben, von der Strecke aus auf der Läutewerkslinie verschiedene Hilfssignale mittelst Morse-Schrift in die Stationen zu geben, enthielt die Collection von Siemens u. Halske.

(Fortsetzung folgt.)

Ueber die magnetische Schirmwirkung des Eisens.

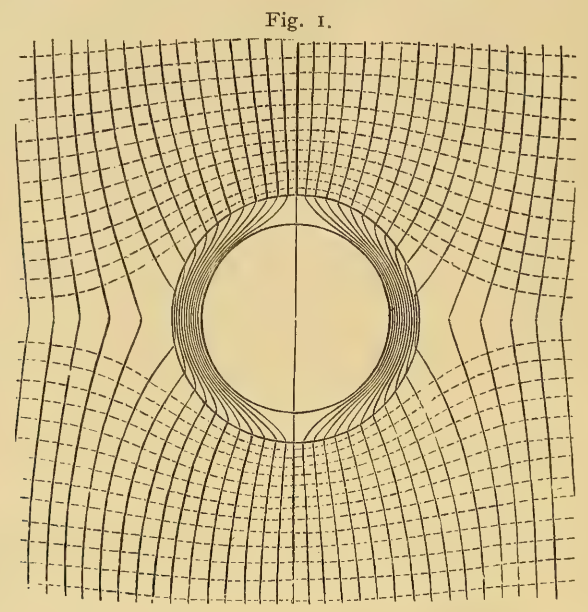
Von *Gustav Adolf Schilling*, Hörer der Philosophie in Czernowitz.

(Schluss.)

Mit Hilfe dieser Gleichungen habe ich in der Fig. 1 die Niveaulinien (punctirt) und die Kraftlinien (vollausgezogen) gezeichnet. Ich erhielt die einzelnen Linien eines Systems, indem ich den Grössen x_0, respective y_0 successive die Werthe 1, 2, 3, 4 . . . beilegte und dann eine entsprechende Zahl von Punkten (durchschnittlich 8—10) für jede Linie bestimmte. Dabei

wurden immer für sämmtliche Curven eines Systems, zugleich alle Punkte bestimmt, welche demselben r entsprachen, also auf einem um den Mittelpunkt des Cylinders beschriebenen Kreise lagen. Nach einer früheren

Fig. 1.



Kraftlinien und Niveaulinien für einen unendlich langen Hohlcylinder.

Bemerkung sollte jede Curve aus drei Theilen bestehen; für die weiter von ihren zugehörigen Achsen entfernten Linien ergiebt sich jedoch eine Vereinfachung, indem gewisse Theile derselben nicht berechnet zu werden brauchen. So tritt zum Beispiel von den in der Figur gezeichneten Niveaulinien keine einzige in den Eisenkörper ein, man hat daher nur den Verlauf dieser Curve in einem Theile des Raumes (für ein Werthepaar A B zu verfolgen), von den Kraftlinien treten in der vorliegenden Figur einige in den Eisenkörper, jedoch keine in den Hohlraum, es sind für diese zwei Theile zu zeichnen u. s. w.*)

Ich erwähne schliesslich noch, dass bei der Berechnung folgende Werthe zu Grunde gelegt wurden, und zwar:

$$a = 6{\cdot}5 \text{ cm.}, \; b = 5{\cdot}5 \text{ cm.} \quad 1 + 4\pi k = 200.$$

Die zweite Aufgabe, die nun angeschlossen werden soll, betrifft die Magnetisirung einer Hohlkugel, wenn dieselbe in ein homogenes magnetisches Feld gelegt wird. Wie aus einer einfachen Ueberlegung folgt, sind hier, weil wir eine — um die durch den Mittelpunkt der Kugel in der Richtung des Feldes gehende Achse — symmetrische Vertheilung der Eisenmasse vor uns haben, die Niveauflächen Rotationsflächen um eben diese Achse, die Kraftlinien ebene Curven, die in Ebenen verlaufen, welche diese Rotationsachse enthalten. Es genügt daher, den Verlauf der Niveau- und Kraftlinien in einer solchen Ebene zu betrachten. Wählt man diese als XY-Ebene, den Mittelpunkt der Kugel als Coordinatenanfangspunkt und die Richtung des Feldes als x-Achse, so lautet die Gleichung der Niveaulinien

$$V = A\,x + \frac{B\,x}{r^3} = A\,x_0$$

*) Die den Achsen näher gelegenen Curven, an denen man die drei Theile unterscheiden kann, habe ich aus Rücksicht auf die Deutlichkeit der Figur nicht aufgenommen.

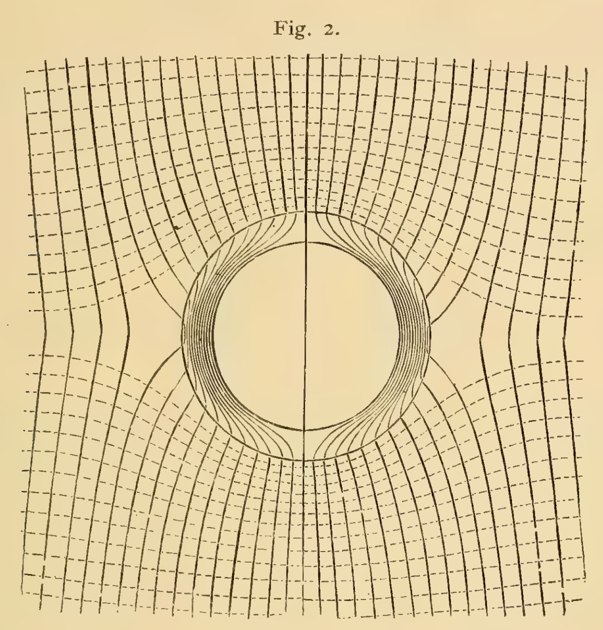
und die Gleichung der Kraftlinien

$$U = y \sqrt{A - \frac{2B}{r^3}} = \sqrt{A} \cdot y_0$$

die letztere Gleichung erhielt ich durch Integration der Differentialgleichung für die Kraftlinien bei Einführung von Polarcoordinaten.

In Fig. 2 ist der Verlauf dieser beiden Liniensysteme gezeichnet, dabei verfuhr ich ganz analog, wie ich es bei der Behandlung der vorigen Aufgabe ausgeführt habe.

Fig. 2.



Kraftlinien und Niveaulinien für eine Hohlkugel.

Ich habe diese zwei Fälle (der Hohlkugel und des Hohlcylinders) angeführt, weil diese in der Praxis Verwendung finden. Bei dem Thomson'schen Marine-Galvanometer ist die Galvanometernadel behufs ihrer Astasirung mit einer eisernen Hohlkugel umgeben; inwieweit dieser Zweck erreicht wird, ist aus der Fig. 2 ersichtlich, welche zeigt, wie wenige Kraftlinien in den Hohlraum eindringen, wie wenig also eine darin befindliche Magnetnadel von der Horizontal-Intensität des Erdmagnetismus afficirt wird.

Von noch grösserer Wichtigkeit ist jedoch der Fall des Hohlcylinders. Wir finden nämlich diesen Fall in dem Gramme'schen Ring verwirklicht, und die für den Cylinder gefundenen Resultate über den Verlauf der Kraftlinien können uns, wie Bréguet hervorgehoben hat, dazu dienen, die Wirkungsweise des Gramme'schen Ringes zu erklären.

Wie schon früher erwähnt wurde, ist die bei der Bewegung eines geschlossenen Stromleiters in einem Magnetfeld in diesem Stromleiter inducirte elektromotorische Kraft proportional der Anzahl der bei dieser Bewegung geschnittenen Kraftlinien. Bei der Gramme'schen Maschine wird durch die Elektromagnete ein starkes magnetisches Feld erzeugt, welches, wenn Polschuhe zur Verwendung kommen, nahezu homogen ist. Würde ein Stromleiter in diesem Felde bewegt, so erhielte man schon durch diese Bewegung inducirte Ströme. Wird aber der eiserne Ring zur Anwendung gebracht, welcher beiläufig wie in der Fig. 1 die Kraftlinien des magnetischen Feldes in seiner Masse verdichtet, und als dann der Drahtkreis über diesen Ring hinbewegt, so ist jetzt, weil eine viel grössere Anzahl von Kraftlinien bei

der Bewegung geschnitten werden als früher, die inducirte elektromotorische Kraft entsprechend grösser und man erhält eben durch Anwendung dieses eisernen Ringes die mächtigen inducirten Ströme.

Es ist im Vorhergehenden die Wirkungsweise des Gramme'schen Ringes darauf zurückgeführt worden, dass durch einen Eisenkörper die Kraftlinien eines Magnetfeldes in dem Raume desselben zusammengedrängt und verdichtet werden, während sich wiederholt gezeigt hat, dass durch eine Höhlung in einem Eisenkörper nur äusserst wenige Kraftlinien gehen. Es scheint daher auf einem offenbaren Irrthum zu beruhen, wenn der Vorschlag gemacht wurde, den Gramme'schen Ring sammt den Drahtwindungen von aussen mit noch einer Hülle von weichem Eisen zu umgeben. Es ist klar, dass sich dann die Windungen in einem Raume bewegen würden, der viel weniger Kraftlinien enthielte, als ohne Anwendung des äusseren Hohlringes. Statt des erwünschten Vortheiles würde sich dann, wenn man die bedeutenderen technischen Schwierigkeiten der Herstellung auch nicht mitrechnet, offenbar ein Nachtheil herausstellen.

Czernowitz.

Mathematisch-physikalisches Laboratorium.

Der ökonomische Werth des Duplex-, Quadruplex- und Multiplex-Apparates.

Die Einführung des telegraphischen Gegensprechers, selbst der besten Systeme, in die Praxis ist hauptsächlich nur da erfolgt, wo die Telegraphie immer noch in den Händen von Privat-Unternehmern liegt (z. B. Nord-Amerika), welche bei möglichst geringen Mitteln und einfachen Apparat-Systemen ihre Leitungen so viel als möglich auszunützen gezwungen sind. In Europa ist nur England mit der Verwendung der Duplex- und Quadruplex-Apparate in ausgedehnter Weise vorgegangen, was sich in England daraus erklärt, dass es sich dort meistens um den Betrieb kurzer Leitungen handelt, bei denen die Einwirkungen der Atmosphäre nur wenig in Betracht kommen. In den übrigen Staaten Europas hat keine der Gegensprech-Methoden festen Fuss fassen können, weil für die Bewältigung des Hauptverkehrs der Hughes-Apparat die Ausnützung der Leitungen in so hohem Maasse ermöglichte, dass eine Verwendung weiterer Leitungen zwischen zwei verkehrsreichen Orten nur noch in wenigen Fällen ein Bedürfniss ist.

Durch Gegen- oder Doppelsprechen mittelst des Morse-Apparates kann selbst im günstigsten Falle nicht ganz diejenige Leistung erreicht werden, welche durch Morse-Arbeit in zwei Leitungen erzielt wird, während letztere auf einer Leitung mittelst des Hughes-Apparats bequem zu erreichen ist. Von der Doppel-Telegraphie könnte deshalb zweckmässig noch in dem Falle Gebrauch gemacht werden, in welchem die einfache Correspondenz mittelst eines Morse-Apparates nicht prompt zu befördern ist, während der Verkehr für den Betrieb mit dem Hughes-Apparat noch nicht lebhaft genug erscheint. Da für das Gegen-, beziehungsweise Doppelsprechen mittelst des Morse-Apparates auf jedem Amte zwei Beamte nothwendig sind, ebenso wie beim Hughes-Apparate, so wird an persönlichen Betriebsausgaben beim Gegensprechen gegenüber der Arbeit mit dem Hughes-Apparat nichts gespart. Es wirft sich nun, abgesehen von der Einführung des Hughes-Apparates, vom ökonomischen Standpunkte die Frage auf, ob in denjenigen Fällen, in welchen zur Bewältigung des Verkehrs der einfache Morse-Apparat nicht mehr genügt, die Anlage einer zweiten Morse-Leitung der Einführung des Gegen-, respective Doppelsprechers vorzuziehen sein würde.

Die höchste Leistung der Gegen-, beziehungsweise Doppelsprech-Arbeit erreicht, wie erwähnt, nie dasjenige Maass der Leistung, welches unter gleichen

Bedingungen beim einfachen Arbeiten in zwei Leitungen erzielt wird; sie soll $1^3/_4$ der einfachen Arbeit betragen. Auf eine bestimmte Leistung, beispielsweise auf ein Wort bezogen, stellen sich die persönlichen Betriebskosten, d. h. die Kosten für Besoldung der Beamten, bei Doppelarbeit um zwei Beamte oder um das Doppelte höher als bei einfacher Arbeit, während umgekehrt die sächlichen Kosten, d. h. die Kosten für die Verzinsung des Anlagecapitals, für die Unterhaltung der Linien und Leitungen infolge des Fortfalles der zweiten Leitung sich nicht unerheblich vermindern. Aus der Gegeneinanderstellung beider Kosten lässt sich nun ermitteln, bei welcher Länge der Leitung die persönlichen und sächlichen Kosten auf ein Wort (beziehungsweise auf ein Telegramm etc.) bezogen, einander gleich sind. Auf grössere Entfernungen als der durch Rechnung gefundenen Entfernung würde sich alsdann die Einführung des gleichzeitigen Doppelbetriebes, auf kürzere Entfernungen die Beibehaltung des einfachen Betriebes unter Benützung von zwei Leitungen als vortheilhaft erweisen.

Die für die Beförderung eines Wortes entstehende persönliche Ausgabe ist gleich der Besoldung der Beamten, dividirt durch die von diesen geleistete Arbeit. Sei A das jährliche Diensteinkommen zweier zum Telegraphiren verwendeter Beamten*), t die Zahl der täglichen Dienststunden, b die Zahl der jährlichen Arbeitstage und n die Zahl der in einer Stunde verarbeiteten Worte, so stellen sich die persönlichen Kosten für die Beförderung eines Wortes auf

$$P = \frac{A}{b\,t\,n} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad 1.$$

Die sächlichen Kosten für die Beförderung eines Wortes bestehen aus den Zinsen des Anlagecapitals und aus den Kosten der Unterhaltung für den Bau der Leitungen, dividirt durch die von derselben erhaltenen Arbeitsleistung. Es ist somit, wenn A_1 die Kosten der Verzinsung des Anlagecapitals und der Unterhaltung für eine Leitung von 1 Kilometer Länge, b die Anzahl der Tage im Jahr, an welcher die Leitung benützt wird — dieselbe Zahl wie bei den persönlichen Kosten —, t_1 die Anzahl in Stunden der täglichen Benützungsdauer und n_1 die Anzahl der stündlich verarbeiteten Worte bezeichnet

$$S = 1 \cdot \frac{A_1}{b\,t\,n_1} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad 2.$$

Es ist einleuchtend, dass mit der Leistungsfähigkeit des einfachen Systems diejenige des Doppelsystems Hand in Hand geht, dass also je geringer die Leistung der einfachen Arbeit sich gestaltet, desto ungünstiger die Verhältnisse für die Einführung der Doppelarbeit sich stellen. Nehmen wir z. B. die hohe Leistung von 800 Worten in der Stunde für den einfachen Morse-Apparat an, also $n = 800$, so ist nach Obigem $n_1 = 800 \times \frac{7}{4} = (800 - 100)2$ für die Doppelarbeit. Ist demnach bei einfacher Morse-Sprechweise

$$P = \frac{A}{b\,t\,800} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad 3,$$

so geht bei dem Doppelbetrieb, da A, b und t sich verdoppeln, dagegen n in $1400 = 2 \cdot (800 - 100)$ sich ändert, P über in

$$P_1 = \frac{2\,A}{2\,b\,t\,(800 - 100)} = \frac{A}{b\,t\,700} \quad \ldots\ldots\ldots \quad 4.$$

*) Zu jedem einfachen Arbeiten sind zwei Beamte erforderlich.

Bei einfachem Betrieb mit dem Morse-Apparat ist in derselben Weise

$$S = 1 \cdot \frac{A_1}{b \cdot t_1\, 800} \quad \ldots\ldots\ldots \quad 5,$$

dagegen bei der Doppelsprechweise, da die Ausnützung der einen Leitung erhöht worden ist, somit $n_1 = 1400$ wird,

$$S_1 = 1 \cdot \frac{A_1}{b \cdot t_1 \cdot 1400} \quad \ldots\ldots\ldots \quad 6.$$

Der Mehraufwand an persönlichen Kosten bei der Doppelarbeit gegenüber der einfachen Arbeit ergiebt sich aus dem Unterschiede

$$P_1 - P = \frac{A}{b \cdot t \cdot 700} - \frac{A}{b \cdot t \cdot 800},$$

der Minderaufwand an sächlichen Kosten aus dem Unterschiede

$$S - S_1 = 1 \cdot \frac{A_1}{b \cdot t_1 \cdot 800} - 1 \cdot \frac{A_1}{b \cdot t_1 1400}.$$

Vom ökonomischen Gesichtspunkte aus betrachtet ist es nun gleichgiltig, ob in Doppelsprechweise auf einer Leitung oder in einfacher Sprechweise auf zwei Leitungen gearbeitet wird, sobald die Bedingungen derartig sind, dass der obige Mehr- und der obige Minderaufwand gleich sind, dass also

$$\frac{A}{b \cdot t \cdot 700} - \frac{A}{b \cdot t \cdot 800} = 1 \cdot \frac{A_1}{b \cdot t_1 \cdot 800} - 1 \cdot \frac{A_1}{b \cdot t_1 \cdot 1400} \quad \ldots \quad 7.$$

ist, woraus

$$1 = \frac{\frac{A}{t}\left(\frac{1}{700} - \frac{1}{800}\right)}{\frac{A_1}{t_1}\left(\frac{1}{800} - \frac{1}{1400}\right)}$$

$$1 = \frac{A\, t_1}{A_1\, t} \cdot \frac{1}{3} \quad \ldots\ldots\ldots \quad \text{I.}$$

Angenommen, dass die jährlichen Diensteinkommen eines Beamten durchschnittlich 2100 Mark betragen, so ist

$$A = 2 \cdot 2100 = 4200 \text{ Mark},$$

weil zum Telegraphiren stets 2 Beamte gehören. Die Dienststundenzahl eines Beamten beträgt im täglichen Durchschnitt 7 Stunden, somit ist

$$t = 7.$$

Die Zeit, während welcher die Leitung täglich benützt wird, werde auf 12 Stunden veranschlagt, es ist somit

$$t_1 = 12.$$

Die Statistik der Telegraphen-Verwaltung des Deutschen Reiches für 1883 (Amtsblatt Nr. 11, 1885) ergiebt, dass auf 1 Kilometer oberirdische Linie 5·2 (abgerundet) Kilometer Drahtleitung entfallen. Wenn nun für das Kilometer Drahtleitung Mark 102·8 Herstellungskosten im Durchschnitt*) berechnet werden, so sind dafür jährlich bei 4·0 Procent Zinsfuss $102{\cdot}8 \cdot 0{\cdot}04 = 4{\cdot}1$ Mark Zinsen zu zahlen. An Unterhaltung sind für das Kilometer Leitung 7·9 Mark zu zahlen**). Es ergiebt sich demnach

$$A_1 = 4{\cdot}1 + 7{\cdot}9 = 12 \text{ Mark}.$$

*) Ergebnisse der Reichspost- und Telegraphung während der Jahre 1879 bis 1881.
**) Ebendaselbst.

Die Werthe von A, A_1, t und t_1 in die Gleichung I eingesetzt, ergiebt

$$l = \frac{A\,t_1}{3\,A_1\,t} = \frac{4200\,.\,12}{3\,.\,12\,.\,7} = 200 \text{ Kilometer} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; 8$$

Soll somit die gleichzeitige, doppelte Correspondenz bei Erfüllung aller betriebstechnischen Vorbedingungen auch ökonomisch zu rechtfertigen sein, so muss nach Obigem die Länge der oberirdischen Leitung nach dem im deutschen Telegraphengebiete obwaltenden Verhältnissen mindestens 200 Kilometer betragen.

Wie die Erfahrung gezeigt hat, ist ein Gegen- oder Doppelsprechen auf eine Leitung von 200 Kilometer und darüber noch angängig. Es wirft sich jedoch hier die Frage auf, ob die bessere Ausnützung der Leitungen mittelst des Hughes-Apparates derjenigen mittelst Gegen- oder Doppelsprecher vorzuziehen sein wird.

Der Hughes-Apparat bietet infolge seines complicirten Mechanismus mannigfache Störungen; dagegen arbeitet er bei Nebenschliessungen länger und correcter als der Gegensprecher. Letzterer ist in seiner Schaltung wiederum complicirter, wodurch ebenfalls nicht unerhebliche Störungen verursacht werden.

Der Hughes-Apparat ist nicht so dauerhaft, seine Beschaffungskosten sind ausserdem erheblich höher als der Morse-Apparat. Dagegen ist seine Leistung grösser, seine Uebermittlung der Zeichen correcter als die einer Doppelarbeit mittelst des Morse, so dass durch die Mehrleistung die Zinsen und Unterhaltung für den Hughes-Apparat vollständig gedeckt werden.

Rechnet man auf einen Umlauf des Schlittens $1\frac{1}{2}$ Zeichen, so beträgt die Leistung des Hughes-Apparates bei einer Geschwindigkeit von 120 Umdrehungen in der Minute $120 \times 1{\cdot}5 = 180$ Zeichen und in der Stunde $60 \times 180 = 10.800$ Zeichen. Im Deutschen werden 7 Zeichen für ein Wort gerechnet; somit beziffert sich die stündliche Leistung auf

$$10.800 : 7 = \text{rund } 1540 \text{ Worte}$$

gegen 1400 Worte für die Morse-Doppelarbeit.

Es bedarf somit keiner weiteren Aeusserungen darüber, dass es zweckmässiger ist, in den erforderlichen Fällen die Correspondenz mittelst des Hughes-Apparates zu übermitteln, statt mittelst der Gegensprecher.

Untersuchen wir jetzt, wie sich die Arbeit auf einem gleichzeitigen Doppel- und Gegensprecher (Quadruplex) der einfachen Morsearbeit gegenüber stellt.

Wie vorhin bleibt für die einfache Sprechweise

$$P = \frac{A}{b\,t\,800}.$$

Für den Quadruplex möge das Dreifache der Leistung der einfachen Sprechweise mit 2400 Worten in der Stunde angenommen werden. P geht in diesem Falle in

$$P_1 = \frac{4\,A}{4\,b\,t\,.\,(800 - 200)} = \frac{A}{b\,t\,.\,600} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; 9.$$

Ebenso wird aus

$$S = \frac{A_1}{b\,t_1\,800}\,l$$

$$S_1 = \frac{A_1}{b\,t_1\,2400}\,l \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; 10.$$

Aus

$$\frac{A}{b\,t\,.\,600} - \frac{A}{b\,t\,.\,800} = l\,.\,\frac{A_1}{b\,t\,800} - l\,.\,\frac{A_1}{b\,.\,t\,.\,2400} \quad . \; . \; . \; . \; II.$$

ergiebt sich

$$l = \frac{A\,t_1}{A_1\,t}\,.\,\frac{1}{2} = \frac{4200}{7\,.\,2} = 300 \text{ Kilometer} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; 11.$$

Hiernach wird die Einführung des Quadruplex erst dann ökonomisch, wenn die Leitung mindestens 300 Kilometer lang ist. Dieses ungünstige Ergebniss, dem Ergebniss gegenüber von 200 Kilometern zwischen einfacher und Gegen- oder Doppelsprechweise, wird dadurch begründet, dass je verwickelter die Arbeitsmethode an einer Leitung, desto geringer die Arbeitsleistung wird. Während nämlich bei einfacher Sprechweise 800 Worte in der Stunde übermittelt werden, sinkt diese Leistung für einen Duplex schon um 200 und für einen Quadruplex sogar um 800 Worte in der Stunde, da der Duplex nur 1400, der Quadruplex nur 2400 Worte stündlich verarbeitet.

Noch ungünstiger stellt sich das Ergebniss zwischen Duplex und Quadruplex.

Für den Duplex ist

$$P = \frac{A\ ^{*)}}{b\,t\,1400} \quad \ldots \ldots \ldots \quad 12.$$

Für den Quadruplex

$$P_1 = \frac{2\,A}{2\,b\,t\,(1400 - 200)} = \frac{A}{b\,t\,1200} \quad \ldots \ldots \quad 13.$$

Für den Duplex ist

$$S = \frac{A_1}{l\,t_1\,1400}\,l \quad \ldots \ldots \ldots \quad 14.$$

Für den Quadruplex

$$S_1 = \frac{A_1}{b\,t_1\,2400}\,l \quad \ldots \ldots \ldots \quad 15.$$

Aus diesen vier Gleichungen ergiebt sich

$$l = \frac{A\,t_1}{A_1\,t} \cdot \frac{2}{5} = \frac{2 \times 4200 \times 12 \times 2}{12 \times 7 \times 5} = 480 \text{ Kilometer} \quad \ldots \ldots \quad \text{III.}$$

Soll also vom ökonomischen Standpunkte der Quadruplex zum Betriebe einer Leitung dem Duplex mit zwei Leitungen vorzuziehen sein, so muss die Länge der oberirdischen Leitung mindestens 480 Kilometer betragen.

Ein Vergleich zwischen einfachem Betrieb mittelst Hughes-Apparate auf einer Leitung und Quadruplex-Betrieb auf einer Leitung fällt für letzteres System in folgender Weise aus:

$$P = \frac{A\ ^{**)}}{b\,t\,1540\ ^{***)}} \quad \ldots \ldots \ldots \quad 16,$$

$$P_1 = \frac{A}{b\,t\,1200} \quad \ldots \ldots \ldots \quad 17,$$

$$S = \frac{A_1}{b\,t_1\,1540} \cdot l \quad \ldots \ldots \ldots \quad 18,$$

$$S_1 = \frac{A_1}{b\,t_1\,2400} \cdot l \quad \ldots \ldots \ldots \quad 19.$$

Hieraus ergiebt sich

$$l = \frac{A\,t_1}{A_1\,t} \cdot \frac{2}{3} = \frac{2 \times 4200 \times 12 \times 34}{12 \times 7 \times 43} = 950 \text{ Kilometer rund} \quad \ldots \quad \text{IV.}$$

Es dürfte nicht ohne Interesse sein, zu ermitteln, ob der Duplex-Betrieb auf einer Leitung unter Verwendung des mehr leistenden Hughes-Apparates wohl ökonomische Vortheile bietet.

(Schluss folgt.)

*) A stellt hier das Einkommen von 2 × 2 = 4 Beamten vor, da für die Duplex vier Beamte zu rechnen sind, also 2 × 2400 M.

**) A = 4 Beamte.

***) Vgl. S. 393.

Die elektrische Beleuchtung in gesundheitlicher Beziehung.*)

Alle Beleuchtungen beruhen auf der Verbrennung brennbarer Stoffe in fester, flüssiger und Gasform bei offener Flamme. Die offene Verbrennung bewirkt eine Zersetzung der Luft, deren feuchte Theile aufgezehrt werden; diese sind aber zu unserem Wohlbefinden nöthig, weshalb stets für gute Ventilation beziehungsweise für Zuführung unersetzter, reiner Luft gesorgt werden muss. Da sämmtliche brennbare Stoffe unter Abscheidung von Rückständen verbrennen und diese sich in Form von Russ absetzen, die Technik aber noch nicht so weit vorgeschritten ist, dass die Verbrennung ohne Hinterlassung von Rückständen, also vollkommen erreicht wird, da ferner die offene Flamme dem Luftzug ausgesetzt, in's Flackern geräth, deshalb begrüsste man die Möglichkeit der Verbreitung der elektrischen Beleuchtung für alle Zwecke mit Freude, weil man bei dieser Beleuchtung die sämmtlichen der gebräuchlichen Beleuchtung anhaftenden Mängel beseitigt glaubte.

Das elektrische Bogenlicht ist äusserst intensiv; rein weiss und von ausserordentlichem Effect, eignet es sich aber nur für bestimmte Zwecke, z. B. zur Hervorbringung von Lichteffecten bei Schaustellungen zur Beleuchtung von Strassen, grösseren Arbeitsplätzen, Hofräumen und dergleichen. Für Bureaux, Wohnräume etc. ist es unbrauchbar sowohl wegen des unruhigen, zischenden Brennens, — das theilweise in der Regulirung der durch den elektrischen Strom zum Glühen gebrachten Kohlenspitzen, wie auch in dem ungleichmässigen Verbrennen der Stifte selbst begründet ist — und theils wegen seines blendenden Glanzes. Auch lässt sich eine angemessene Vertheilung des Bogenlichtes in kleineren Räumen gar nicht bewirken; vielmehr ist für die Beleuchtung von Innenräumen am geeignetsten das mit gelbem Schein leuchtende, der Farbe des Gaslichtes am nächsten kommende Glühlicht.

Das Princip der Verbrennung von Stoffen in offener Flamme ist auch theilweise zutreffend für das elektrische Bogenlicht, denn der Flammenbogen, der sich von der einen Kohlenspitze bis zur andern bildet und nach welchem das Bogenlicht seine Bezeichnung erhalten hat, steht in unmittelbarer Berührung mit der umgebenden Luft. Es findet mithin auch hier wie bei anderen Beleuchtungsarten eine Zersetzung der Luft statt, allerdings in weit beschränkterem Masse, und dann russt die Flamme der elektrischen Lichtbogen nicht; die Rückstände hiervon sind vielmehr nur Aschentheilchen der verbrannten Kohlenstifte. Luftveränderung wie Wärmeausstrahlung ist bei dem elektrischen Bogenlicht viel geringer als bei Gaslicht, und da die Rückstände sich auf sehr geringe Mengen Aschentheilchen beschränken, sind die Vortheile schwerwiegend genug der bisher gebräuchlichen Beleuchtung gegenüber, welche sowohl die Luft sehr stark zersetzt, eine verhältnissmässig grosse Menge Wärme ausstrahlt und ebenso bedeutende Mengen Russ absondert, der für die Athmungsorgane schädlich ist und sich an Decken, Wänden, Vorhängen und dergleichen Gegenständen absetzt, diese nach und nach mit einer braunen Kruste bedeckend.

Da eine elektrische Bogenlichtlampe im Durchschnitt eine Leuchtkraft von 800 bis 1000 Normalkerzen besitzt (16 Kerzen gleich einem Argand-Gasbrenner), also an die Stelle von etwa 60 Gasflammen tritt, ein elektrischer Flammenbogen aber kaum so viel Luft zersetzt wie eine Gasflamme, so ergiebt dies bei Voraussetzung vorhandener guter Luft einen ausserordentlichen Vortheil gegenüber der Gasbeleuchtung, nämlich wie 60 zu 1. Dieses günstige Verhältniss wird aber noch gesteigert durch die Anwendung des elektrischen Glühlichtes.

Zur Leitung einer bestimmten Elektricitätsmenge ist ein Weg (Metalldraht) von bestimmtem, der Elektricitätsmenge proportionalem Querschnitt erforderlich. Vermindert sich der Querschnitt an einer Stelle, dann erhitzt der elektrische Strom den Draht je nach dem Verhältniss der Querschnitts-

*) Der Sinn des Artikels wird verständlich durch die zum Schluss angefügte Note.

verminderung, unter Umständen bis zur Weissgluth. Hierauf beruht die elektrische Glühlichtbeleuchtung. Man schaltet in den Kupferdraht, der einen für den Stromkreis, beziehungsweise die aufzunehmende Lampenzahl entsprechenden Querschnitt erhält, überall da, wo man eine Glühlampe zu haben wünscht, ein dünnes Kohlenstäbchen ein (eine carbonisirte Pflanzenfaser — Fiber), welches beim Stromdurchgange glühend wird. Würde das Glühen des Kohlenstäbchens in freier Luft stattfinden, dann würde es sofort verbrennen, und um dies zu verhindern, umgiebt man dasselbe mit einer Glasblase, aus welcher vorher die Luft ausgepumpt, beziehungsweise in welcher die Luft so stark verdünnt wurde, dass die Glasblase möglichst luftleer ist. Das elektrische Glühlicht flackert nicht, es ist angenehm hell, brennt mit gelblichem Schein, es ist daher nicht so blendend wie das Bogenlicht und es verändert die Luft nicht, weil es von derselben vollkommen abgeschlossen in einer Glasblase luftdicht eingeschlossen ist, auch strahlt es keine Wärme aus.

Für Wohn- und Arbeitsräume dürfte es daher kaum eine bessere Beleuchtung geben; ob sie aber für öffentliche Versammlungslocale, wie Theater, Concertsäle u. s. w., richtig ist, ist ganz von der Ventilation solcher Locale abhängig. In Räumen, in denen viele Menschen zusammenkommen, entwickeln sich belästigende und schädliche Gase, welche bei einem Beleuchtungssystem mit offener Flamme abgeführt werden können, indem die Ventilationsanlage mit den Beleuchtungskörpern verbunden und die Verbrennung selbst zur Inbetriebsetzung dieser Ventilationsanlagen benützt wird.

Fassen wir das Verhältniss des elektrischen Lichtes zur übrigen Beleuchtung kurz zusammen, dann ergiebt sich, dass die elektrische Beleuchtung in gesundheitlicher Beziehung jeder anderen Beleuchtung dann vorzuziehen ist, wenn in dem zum Aufenthalt für viele Menschen bestimmten Raume für gute Ventilation gesorgt ist. Ist die Ventilation ungenügend, dann steht die elektrische Beleuchtung in gesundheitlicher Beziehung mancher anderen nach. Wird die elektrische Beleuchtung ihrer mannigfachen anderweitigen Annehmlichkeiten wegen dennoch vorgezogen, so ist es unerlässlich, durch Anbringung von Gasflammen an den Luftabzugscanälen für Absaugung der in dem Raume sich entwickelnden schädlichen Gase, ebenso für Zufuhr von frischer Luft zu sorgen, kurz den Raum mit einer ausreichenden Ventilation zu versehen.

Die Nothwendigkeit, Räume, wo elektrische Beleuchtung ist, gut zu ventiliren, als einen Nachtheil derselben hinzustellen, finden wir zum Mindesten — sehr unlogisch, da bei andern Beleuchtungsarten — besonders beim Gas — eine ausgiebige Lufterneuerung nöthig ist, die jedenfalls nach dem in diesem, von Ingenieur Heilemann verfassten Aufsatz Gesagten reichlicher sein muss, als beim Glühlicht. Wir bemerken, dass den Artikel ein Gas-Fachblatt reproducirt.

Das „Gasjournal“ hat auch eine in Nr. 11 des „Centralblatt für Elektrotechnik“ erschienene Arbeit des Dr. Friedrich Renk, Privatdocent für Hygiene am hygienischen Institute in München über: „Die elektrische Beleuchtung des k. Hof- und Nationaltheaters in München“ zum Gegenstande seiner Beurtheilung gemacht. Wir finden nun in Nr. 17 des Centralblattes eine Entgegnung auf die Bemerkungen des Gasjournals, welche einfach und treffend die begreiflichen Abschwächungen der Vortheile der elektrischen Beleuchtung von Seite der Gasmänner widerlegt. Wir lassen die bezüglichen Ausführungen vollinhaltlich folgen:

Die in Nr. 11 abgedruckte Arbeit des Herrn Dr. Renk hat allseitiges Interesse gefunden. Es war zu erwarten, dass das Ergebniss der interessanten Untersuchungen auf gasfachmännischer Seite einigen Anstoss erregen würde. Das Gasjournal widmet den Renk'schen Versuchen in der That einen Rundschauartikel in Nr. 15, worin es zwar die elektrische Beleuchtung als eine Verbesserung gegenüber der Gasbeleuchtung anerkennt, indessen aber

meint, dass Gasbeleuchtung mit einer guten Ventilation vollkommener sei als die jetzt eingeführte elektrische Beleuchtung. Das Gasjournal schreibt:

„Die Versuche haben nun ergeben, dass bei besetztem Hause keine der verglichenen Beleuchtungsarten, weder die Gasbeleuchtung, noch das elektrische Licht, den gestellten Anforderungen entspricht und zwar wurde die wünschenswerthe Temperatur von 20° C. überschritten

	bei Gasbeleuchtung	bei elektrischer Beleuchtung
im Parquet um . . .	6·6° C.	2·4° C.
auf der Galerie um .	10·6° C.	3·2° C.

Der Grenzwerth von 1‰ Kohlensäure wurde dagegen überschritten

	bei Gasbeleuchtung	bei elektrischer Beleuchtung
im Parquet um . . .	2·936 ‰	1·005 ‰
auf der Galerie um .	2·966 ‰	1·535 ‰.

Will man demnach die Anforderungen der Hygiene in den Vordergrund stellen, so wird man zugeben, dass mit der Einführung der elektrischen Beleuchtung zwar eine Besserung herbeigeführt, aber der normale Zustand nicht erreicht worden ist und somit die Einführung der elektrischen Beleuchtung sich als eine halbe Massregel erwiesen hat.“

Wenn das Gasjournal Temperaturdifferenzen von 4·2 Grad, respective 7·4 Grad als nicht so recht erheblich auffasst, so ist das eine Auffassung, die nicht der Allgemeinheit der Theaterbesucher eigen ist. Temperaturen von 22·4°, respective 23·2° C. sind gewiss nicht besonders angenehm aber erträglich. Einige Grade mehr können die Atmosphäre unerträglich machen. Bei der Gasbeleuchtung waren die correspondirenden Temperaturen 26·6 Grad, respective 30·6 Grad. Nach unseren Wahrnehmungen ist die Wirkung dieser beiden letzteren Temperaturen auf den Körper eine solche, dass man im Winter solche extreme Hitzegrade zu vermeiden trachtet. Schliesslich hat jedes ein Maass und Ziel, und einem Theaterbesucher, der 23 Grad noch erträgt, reisst bei 30 Graden denn doch die Geduld.

Im Uebrigen können wir es ebenfalls nicht anerkennen, dass Ventilation das geeignetste Hilfsmittel ist, um einen mit vielen Menschen angefüllten Raum geeignet zu machen, nun auch noch eine grössere Anzahl von Gasflammen aufzunehmen. Wir haben Gelegenheit gehabt, die Ventilationsvorrichtungen einer Reihe von neuen Staats- und Privatgebäuden in Thätigkeit zu sehen und haben fast überall die Wahrnehmung gemacht, dass diese Einrichtungen, wenn sie das leisten, was beabsichtigt wird, eine höchst belästigende Zugluft erzeugen. Es ist deshalb zweckmässig, an solchen Orten, deren Luftvorrath für die Menschenmenge oder Zeitdauer der Benützung nicht ausreicht, eine eben nur ausreichende Ventilation einzurichten; Alles aber, was neue Ansprüche an Ventilation macht, möglichst zu unterdrücken; denn das bei einer Ventilation, wie sie nöthig wäre, um den Heizeffect des Gases in gut erleuchteten Theatern zu paralisiren, ein grosser Theil des Publikums erst recht belästigt würde, liegt ausser Zweifel. Ist doch selbst in einem nicht ventilirten Theater genug Gelegenheit geboten, sich durch Zugluft zu erkälten. Es dürfte deshalb zweckmässiger sein, die Gasbeleuchtung in den Theatern zu unterdrücken, und wo dies zur Erhaltung einer guten Luft nicht genügt, eine mässige Ventilation eintreten zu lassen. Die hygienischen Rücksichten sind aber nicht die alleinigen, welche bei der Frage der Theaterbeleuchtung in Betracht kommen. Die Bühne ist denn doch ein Theil des Theaters, der nicht übergangen werden kann*). Für den Bühnentechniker ist die Frage längst entschieden, welche Beleuchtung die zweckmässigere ist. Es hiesse Eulen nach Athen tragen, wollten wir hier

*) Das Gasjournal erwähnt die Bühnenbeleuchtung nicht.

uns auf lange Auseinandersetzungen einlassen. Wenn man sich aber für die Bühne zur elektrischen Beleuchtung entschlossen hat, weshalb sollte dann der Zuschauerraum mit Gas beleuchtet werden. Wann die grösseren Theater zur elektrischen Beleuchtung übergehen, dürfte es kein technisches Problem, sondern ein finanzielles sein.

Die elektrische Maasseinheit des specifischen Widerstandes oder der elektrischen Leitungsfähigkeit.

Von *C. A. Nyström,* Chef der technischen Abtheilung der schwedischen Staatstelegraphen.

Die wissenschaftliche Seite der Frage über die elektrischen Maasseinheiten kann als gelöst betrachtet werden; man kann dasselbe jedoch nicht von der technischen Seite dieser Frage behaupten und es ergiebt sich bei näherer Prüfung ein Zweifel, ob nicht noch eine Einheit des specifischen Leitungswiderstandes oder der specifischen Leitungsfähigkeit zu adoptiren wäre. Wohl ist es richtig, dass man diese Eigenschaft in Procenten der des reinen Kupfers ausdrückt; allein diese Methode der Bezeichnung ist ungeeignet und unbequem zugleich.

Ungeeignet ist die Bezeichnungsweise, weil sie nicht an die eben etablirten Einheiten anknüpft und weil ja das Kupfer überhaupt nicht als jenes Material anerkannt wurde, welches zur Darstellung der Widerstandseinheit geeignet wäre.

Um nun aber darzuthun, dass die Bezeichnungsweise unbequem ist, wollen wir folgende Thatsache anführen: Wenn man auch weiss, dass ein Metall so und so viele Procent Leitungsfähigkeit des reinen Kupfers besitzt, so gehört noch eine erkleckliche Rechnung dazu, um den Widerstand eines Drahtes von diesem Metall zu berechnen, der eine gegebene Länge und einen gegebenen Querschnitt hat. Aehnliche Schwierigkeiten folgen aus der in Amerika üblichen Bezeichnung „mile-ohm“ oder „Kilometer-ohm“, — wobei man sich ein Gewicht denkt — also auch eine Masse von der gegebenen Länge, die ein Ohm Widerstand darbietet.

Nun bietet uns aber das metrische System in Verbindung mit dem legalen Ohm das beste Mittel, um die obgeforderte Einheit des specifischen Widerstandes oder der specifischen Leitungsfähigkeit zu bilden.

Man hat bei dem Ausdruck, den man einführen will, sich vor Augen zu halten: Die Einheit des specifischen Widerstandes ist jene eines cylindrischen oder parallelopipedischen Körpers von 1 Meter Länge, 1 Gramm Gewicht und 1 Ohm Widerstand.

In Uebereinstimmung mit diesem System besässe ein Draht von m Meter Länge, g Gramme Gewicht und x Ohm Widerstand, die specifische Leitungsfähigkeit

$$\sigma = \frac{m}{g\,x} \quad \ldots \ldots \quad 1,$$

und den specifischen Leitungswiderstand

$$s = \frac{g\,x}{m} \quad \ldots \ldots \quad 2.$$

Nach Culley hätte ein Draht aus ungeglühtem Kupfer von 1 Meter Länge und 1 Gramm Gewicht 0·1469 Ohm Widerstand; setzen wir diese Werthe in Formeln 1 und 2, so erhalten wir als specifische Leitungsfähigkeit . . . . $\sigma = 6{\cdot}8063$
und als specifischen Widerstand . . . . $s = 0{\cdot}1469.$

Da das Eisen eine ungefähr 7mal kleinere Leitungsfähigkeit besitzt, so beträge nahezu bei demselben sowohl . . . $\sigma = 1,$
als auch . . . . $s = 1.$

Fände man nun bei einem Phosphorbronce-Draht von 2 Kilometer Länge und 6 Gramm Gewicht pro Meter einen Widerstand von 180 Ohm, so ist sein specifischer Widerstand nach 1

$$s = \frac{gx}{m} = \frac{6 \times 180}{2000} = 0{\cdot}54.$$

Wir wollen noch an einigen Beispielen den Gebrauch der neu zu errichtenden Einheit darlegen:

1. Wollte man zu einer Telegraphenleitung einen Draht benützen, dessen Widerstand pro Kilometer 7·5 Ohm und dessen specifischer Widerstand 0·9 beträgt, so kann man das Metergewicht in Grammen sofort ausrechnen. Nach 1 ist

$$g = \frac{ms}{x} = \frac{1000 \times 0{\cdot}9}{7{\cdot}5} = 120 \text{ Gramm},$$

also 120 Kilogramm pro Kilometer.

2. Wäre der specifische Widerstand eines Drahtes = 0·95 und kostet das Kilo 0·36 Frcs., so wäre der entsprechende Preis eines Drahtes vom specifischen Widerstand = 1·14 gleich $36 \times \frac{0{\cdot}95}{1{\cdot}14} = 0{\cdot}30$ Frcs. pro Kilogramm, wenn alle anderen Eigenschaften mit denen des ersten Drahtes übereinstimmen.

3. Will man zwischen zwei Orten einen Siliciumbroncedraht von specifischem Widerstand 0·17 spannen und man will ihm einen Widerstand geben, der nur die Hälfte dessen beträgt, den ein Eisendraht von specifischem Widerstand = 1·02 hat und der 100 Gramm pro Meter wiegt, so fragt man nach dem Gewicht des Siliciumbroncedrahtes; dasselbe beträgt

$$100 \times \frac{0{\cdot}17}{1{\cdot}02} \times 2 = 33{\cdot}3 \text{ Gramme pro Meter}$$ *).

B. S. J. d. E.

Methode zur Messung des Widerstandes der von Strömen erwärmten Leiter.

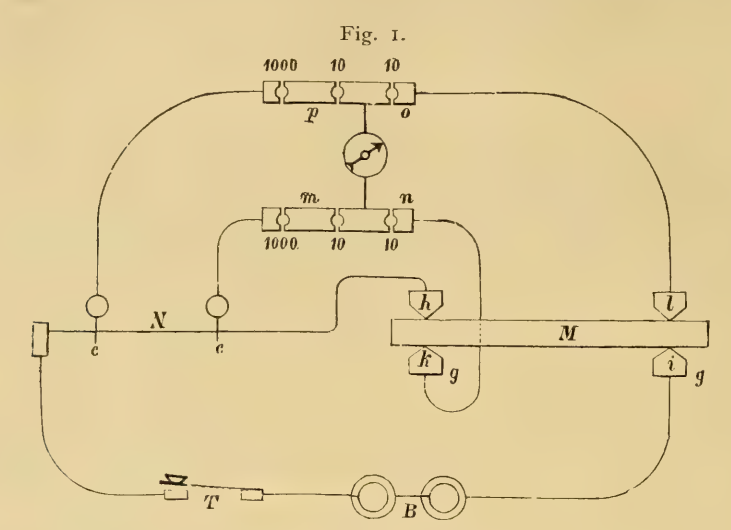
Von *Thom. Marcher*, Ingenieur.

In letzter Zeit war man vielfach bemüht, das Verhältniss der Stromstärke zum Durchmesser eines Leiters für eine bestimmte Erwärmung festzustellen. Dies wurde auf verschiedene Weise zu erreichen gesucht. Man bestimmte die Temparaturzunahme des Leiters durch ein justirtes Thermo-Element oder aus der Widerstandszunahme desselben, gemessen durch die Wheatston'sche Brücke; auch nahm man die Widerstandszunahme eines um den Leiter spiralförmig gespannten Platindrahtes oder die Ausdehnung als Maass der Temperaturzunahme an. Bei den diesbezüglichen Versuchen, die ich für die Firma Siemens u. Halske ausgeführt, habe ich eine Modification der Thomson'schen Doppelbrücke hergestellt, die mir zu dieser Messung vor den genannten Methoden den Vorzug zu haben scheint, dass sie bei grosser Einfachheit innerhalb weiter Grenzen der Widerstände des Leiters und der denselben erwärmenden Ströme zu messen gestattet. Ist das Galvanometer ein Spiegelgalvanometer, so erzielt man dabei eine wie weit immer wünschenswerthe Genauigkeit. Mit Beibehaltung der vorzüglichen Eigenschaft der von Kirchhoff und Hansemann modificirten Thomson'schen Doppelbrücke

*) Dies ergiebt nach dem Büchlein von Grief: „Anleitung zum Baue von Linien aus Siliciumbroncedraht etc.“ (s. S. 413 dieser Nummer den Literaturbericht) den Durchmesser des Drahtes zu ungefähr 2·2 Millimeter.

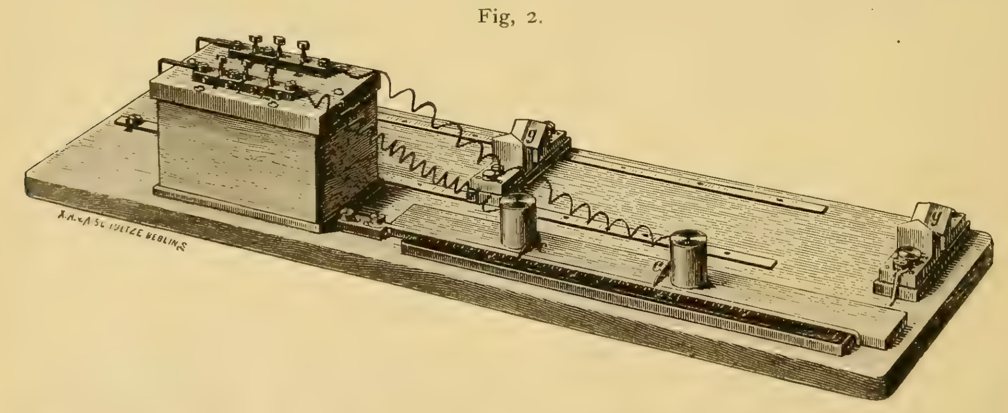
dass die Messung unabhängig ist von den Uebergangswiderständen, welche zwischen den zu messenden Widerständen und den stromzuführenden

Fig. 1.



Theilen der Schaltung auftreten (Fig. 1 ist das Stromlaufschema der in Heft 2 des II. Jahrg. d. Zeitschrift abgebildeten, in Fig. 2 reproducirten Brücke von Siemens u. Halske; zur Messung sehr kleiner Widerstände) wurde die Anordnung so getroffen, dass statt des Messdrahtes N ein fixer Widerstand, der sich beim Durchgange des Stromes nicht erwärmte*),

Fig. 2.



eingestellt wurde und die Ausgleichung durch die Widerstände in den Brückenzweigen R und R' **) geschah. Bedeutet $\frac{o}{p} = \frac{n}{m}$ das Widerstandsverhältniss dieser Zweige, M den zu messenden Widerstand und ist $R = R'$, so wird kein Strom in der Brücke vorhanden sein, wenn

$$M m = N \times R \times n$$

ist, woraus

$$M = \frac{N \times R \times n}{m} \text{ ist.}$$

Entsprechend dem Umstande, dass bei grossen Widerständen geringe und bei kleinen Widerständen intensive Ströme zur Anwendung kommen — wenn z. B. der Widerstand einer Glühlampe im warmen Zustande, oder aber

*) Ein Gitterwiderstand von Siemens u. Halske, wie solche zu den Messungen der Wiener elektrischen Ausstellung benützt wurden.

**) R und R' sind in Fig. 1 zwischen o und l, ferner zwischen n und k zu denken.

die Temperaturzunahme eines Stück Leiters gemessen wird — ist der Maasswiderstand N gewählt.

Hätte man demnach die Temperaturzunahme eines Kabels von 200 Quadratmillimeter Querschnitt, durch das ein Strom von 500 Ampère geht, zu messen, so würde man für N = 0·001 von 800 Quadratmillimeter Querschnitt wählen, wäre hingegen der Widerstand einer Glühlampe zu messen, so würde man N = 0·1 von 5 Quadratmillimeter Querschnitt setzen. Stehen diesen beiden Widerstände zur Verfügung und reicht $R = R_1$ von 1 bis 500, so kann man innerhalb folgender Grenzen messen:

a)

$$N = 0{\cdot}001,$$

$$\frac{n}{m} = \frac{1}{1};\ M = 0{\cdot}001\ R,$$

$$\frac{n}{m} = \frac{1}{10};\ M = 0{\cdot}0001\ R,$$

$$\frac{n}{m} = \frac{1}{100};\ M = 0{\cdot}00001\ R,$$

b)

$$N = 0{\cdot}1,$$

$$\frac{n}{m} = \frac{1}{1};\ M = 0{\cdot}1\ R,$$

$$\frac{n}{m} = \frac{10}{1};\ M = 1\ R.$$

Ueber die Herstellung von Inductorien zu ärztlichen Zwecken.

Vortrag abgehalten am 28. April 1884 im Wiener Elektrotechnischen Vereine vom Vereinsmitgliede

Prof. Dr. Rudolf Lewandowski.

(Fortsetzung.)

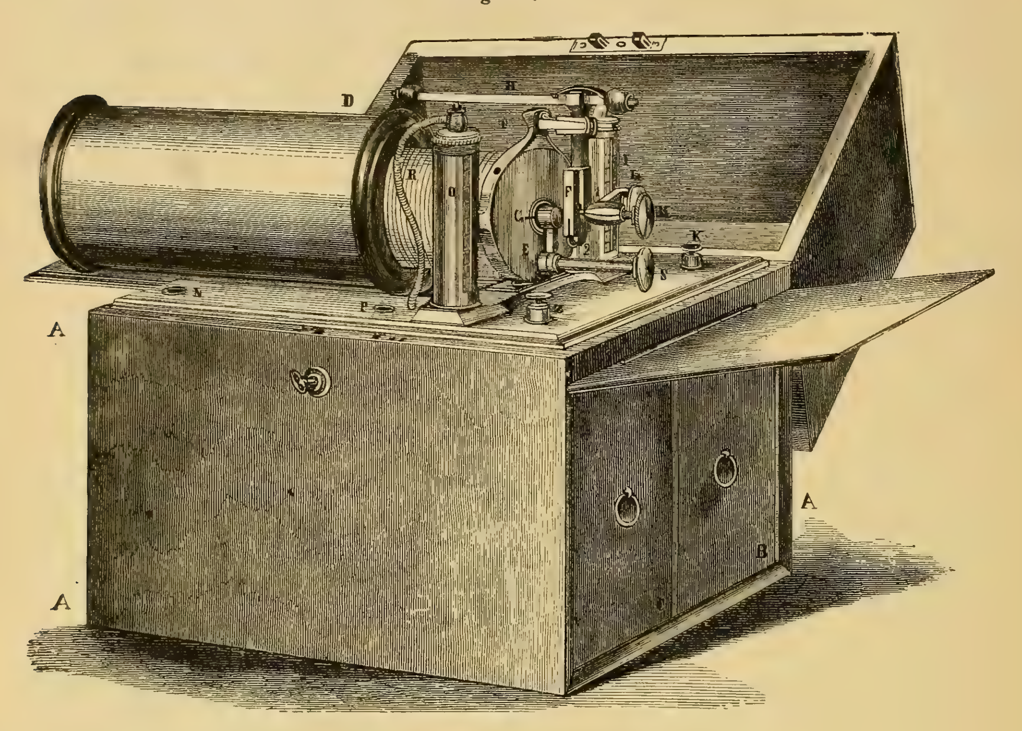
Der Stiel G des Wagner'schen Hammers trägt an seinem oberen Ende ein Zahnrad Z, durch dessen Mittelpunkt die Achse für den verstellbaren Pendel T geht. Der inducirende Strom wird zu den Polklemmen k und k_1 geführt. Von k geht die Leitung 5 zum Metallständer R für die beiden Contactschrauben J und J_1; von der Klemme k_1 geht die Leitung 4 zum Anfange der Windungen der Primärspule P; das Ende des Primärdrahtes steht durch die Leitung 3 mit dem Metallblocke C in Verbindung, welcher die Lager für den Hammergriff G enthält. Steht der stellbare Pendel T in der Verlängerung des Hammergriffes G, so hängt der Hammer H vertical nach abwärts, und wird durch sein eigenes Gewicht in dieser Stellung erhalten. Schraubt man die Contactschraube J so weit vor, dass sie mit ihrer Platinspitze das Contactplättchen 1 in der Mitte des Hammers H gerade berührt und stellt den Eisenkern E entsprechend ein, so wird die inducirende Kette geschlossen, indem der Strom derselben durch k_1 und die Leitung 4 in die Windungen der Primärspule, sodann durch die Leitung 3 in den Metallbalken C und von diesem in den Hammergriff G und den Hammer H tritt und durch die Contactschraube J zum Metallständer R und durch die Leitung 5 zur Polklemme k zurückgeleitet wird; hiedurch wird der Eisenkern E magnetisch, zieht den Anker H an und öffnet den Strom. Die Intermissionen erfolgen bei dieser Stellung der Contactschraube und des Pendels unzählbar rasch aufeinander. Der Pendel kann indess beliebig geneigt und endlich horizontal gestellt werden. Wird der Pendel aus seiner Verticalstellung in der angedeuteten Weise gegen die Horizontalstellung geneigt, so belastet er den Hammer H und drückt ihn desto stärker gegen die Contactschraube an, je mehr er aus der Verticalstellung gebracht wird. Schraubt man nun den Eisenkern E und die obere Contactschraube J zurück und die Contactschraube J_1 so weit vor, dass ihre Platinspitze eben den Platincontact der Feder F berührt und hiedurch der Strom geschlossen wird, so erfolgen die Intermissionen langsamer, einzeln zählbar und können beliebig regulirt werden.

Dieselbe Pendel-Regulirungsvorrichtung hatte J. Leiter in Wien bei seinen Inductionsapparaten aus den 50er Jahren verwendet. Später kam er von dieser Modification des Wagner'schen Hammers ab, weil häufig bei unvorsichtigem Zuschlagen des Deckels des Kästchens, in welchem der ganze Apparat untergebracht war, bei vertical gestelltem Pendel letzterer verbogen oder abgebrochen wurde und häufige Reparaturen erheischte.

Aus diesem Grunde modificirte Leiter diesen Pendel-Regulator, indem er den Pendel nicht umlegbar einrichtete, sondern zur Belastung des pendelnden Hammers einen horizontal verschieb-

baren Balken anbrachte, was aus Fig. 18 (Leiter's Katalog von 1862) zu ersehen ist. Auch bei dieser Modification ist der Eisenkern G der Primärspirale zugleich auch der Hammer-Elektromagnet gewesen, doch war derselbe durch die Schraube S leicht verschiebbar. An der verticalen Platte E befand sich die Vorrichtung T, welche die Achsenlager für den Stiel des Wagner'schen Hammers F

Fig. 18.



bildete. Durch das obere Ende des Stieles dieses Hammers war der horizontale in 2 Kugeln endigende Balken H verschiebbar und in jeder Stellung fixirbar. Der Eisenanker F hatte an seinem untern Ende eine federnde, mit Platin überzogene Spange 2 (Contactfeder), längs seiner Mitte aber eine fix anliegende Platinplatte 1. An der rechts von der Unterbrechungsvorrichtung stehenden Säule J war ein höher und tiefer stellbares metallenes Winkelstück befestigt, das durch die Schraube L in beliebiger Stellung fixirt werden konnte. Durch das Vorderende dieses Winkelstückes ging die Contactschraube M. Hier war die Einrichtung getroffen, dass statt zweier Contactschrauben nur eine in Anwendung kam, die aber beliebig höher oder tiefer gestellt werden konnte und somit entweder die Platinplatte 1 oder die Contactfeder 2 berührte. Im ersten Falle erhielt man (wenn zugleich der horizontale Balken H so verschoben wurde, dass seine Mitte in die Directionslinie des Eisenankers zu stehen kam, rasch aufeinanderfolgende Intermissionen. Wurde der Balken H jedoch nach rückwärts geschoben, der Eisenkern G zurückgeschraubt und die Contactschraube mit der federnden Spange 2 in Berührung gebracht, so erhielt man einzeln zählbare Intermissionen. (Die vorliegende Fig. 18 ist der ersten Auflage des Leiter'schen Kataloges vom Jahre 1862 — Tafel XXXIII, Fig. 1 — entnommen.)

In diese Gruppe von Unterbrechungsvorrichtungen gehört auch der von Moriz Meyer angegebene Kugelunterbrecher. Derselbe ist der Leiter'schen Modification des Pendel-Regulators ähnlich und besteht ebenfalls aus einem horizontal verschiebbaren, in eine Kugel endigenden Metallstab, der jedoch direct mit dem Eisenanker des Wagner'schen Hammers verbunden wird. Dieser Kugelregulator kann an jedem Dubois-Reymond'schen Schlittenapparate, sowie an jedem anderweitigen Inductorium zu ärztlichen Zwecken, das einen gewöhnlichen, vertical auf- und abschwebenden Wagner'schen Hammer besitzt, angebracht werden. Verlängert man den Wagner'schen Hammer durch Herausziehen des die Kugel tragenden Metallstabes, so schwingt derselbe bei entsprechender Stellung der Contactschraube langsamer; verkürzt man den Hammer, indem man die Metallkugel in die möglichste Nähe des Ankers bringt, so werden die Intermissionen schneller erfolgen. Diese Einrichtung leistet somit ebensoviel wie die letzten zwei vorbesprochenen Pendel-Regulatoren, zeichnet sich jedoch vor diesen durch grössere Einfachheit aus.

Einen ähnlichen Kugel-Regulator hat Trouve in Paris hergestellt, indem er ebenfalls einen an den Anker des Wagner'schen Hammers verschiebbaren, ein Gewicht tragenden Stab anbrachte. Ausserdem hat Trouvé noch an einer separaten Vorrichtung die zur Annäherung oder Entfernung des Eisenankers zum, beziehungsweise vom Eisenkern des Elektromagnetes dient, einen Zeiger angebracht, der über einer Kreistheilung spielt und an einer Scala die jeweilige Anzahl von Unterbrechungen anzeigen „soll".

Eine ähnliche Einrichtung besitzt auch der grosse Stöhrer'sche Inductionsapparat.

Mit Uebergehung vieler, mehr weniger ähnlicher Modificationen des Wagner'schen Hammers sei noch die von Duchenne de Boulogne angegebene kurz erwähnt. Der Begründer der localen Faradisation änderte den Wagner'schen Hammer dahin ab, dass er einen massiven Balken aus weichem Eisen als Anker und Hebelstange zugleich benützte. Dieser massive Eisenhebel war in der Mitte seiner Länge in Spitzen leicht beweglich eingerichtet; sein breiteres Vorderende schwebte ober den Eisenkernen des Hammer-Elektromagnetes; an seinem Hinterende trug er eine nach abwärts gerichtete, durch eine Schraube verstellbare Contactspitze. Diese berührte eine drehbare Platinscheibe, die am Ende einer langen geschlitzten Metallfeder befestigt war. Innerhalb des Schlitzes dieser letzteren war eine starke Spiralfeder situirt, die das Hinterende des massiven Eisenhebels nach abwärts zog und den Contact mit der Platinscheibe herbeiführt. Unter dem freien Ende der die Contactscheibe tragenden gespaltenen Feder befand sich eine verstellbare Schraube, die in einer gewissen Stellung diese geschlitzte Metallfeder und die drehbare Platinscheibe fixirte. Wurde diese Schraube tiefer gestellt, so gerieth die gespaltene Feder bei der Thätigkeit des Apparates ihrerseits auch in Schwingungen und beeinflusste, ganz abgesehen von der Höher- oder Tieferstellung der Contactschraube, dem stärkern oder minder starken Anziehen der Spiralfeder noch separat die Bewegungen des Hammers, indem sie dieselben verzögerte.

Mit mathematischer Genauigkeit lässt sich die Anzahl der in der Zeiteinheit ausgeführten Stromesunterbrechungen mittelst eines Unterbrechers mit Uhrwerk bestimmen. Unter den vielen diesbezüglichen Vorrichtungen sei als Beispiel die von Onimus in seinem Guide pratique d'Electrothérapie, 2. Edit. pag. 83 und 84 angegeben erwähnt. Ein Uhrwerk setzt eine Walze in Bewegung und kann durch Verstellen von 4 Windflügeln so regulirt werden, dass diese Walze 1—10 Mal in der Secunde um ihre Achse gedreht wird. Auf dieser isolirenden Walze sind 15 Metallringe befestigt, von denen der erste 1, der nächste 2 u. s. f., bis endlich der letzte 15 Metallknöpfe trägt. Ober dieser Walze ist ein Metallrahmen verschiebbar, der einen Hebel trägt, welcher durch eine Spiralfeder gegen die Contactspitze gedrückt wird. An seiner Unterseite besitzt dieser Metallhebel ebenfalls einen Knopf. Wird nun das Uhrwerk in Thätigkeit gesetzt, der Rahmen über einem bestimmten Ringe, z. B. dem ersten fixirt, so wird bei der Rotation der Walze der Knopf dieses Ringes bei jeder Umdrehung gegen den ober ihm befindlichen Knopf des Hebels drücken, den Hebel in die Höhe heben und hiedurch den Strom unterbrechen. Dreht sich die Walze einmal in der Secunde um ihre Achse, so wird auch nur eine Unterbrechung in der Secunde stattfinden. Schiebt man den Rahmen über den 15. Ring und stellt die Windflügel so, dass die Walze 10 Umdrehungen in der Secunde macht, so erfolgen je 150 Unterbrechungen per Secunde.

Ehe ich das Capitel über die verschiedenartigen Unterbrechungsvorrichtungen schliesse, will ich noch in aller Kürze einer von Heller in Stuttgart ausgeführten und von Baierlacher an seinem Inductions-Apparate ebenfalls angewendeten Vorrichtung gedenken. Bei den meisten Inductions-Apparaten hat die Schraube, welche zur Regulirung der Intermissionen des Wagner'schen Hammers dient, zugleich die Aufgabe, den Strom von der Hebelstange zum Ständer dieses selbstthätigen Unterbrechers zu leiten; es ist somit diese Regulirschraube zugleich Theil der Leitung. Aus diesem Grunde muss diese Schraube immer sehr sorgfältig und genau gearbeitet werden und sollte hauptsächlich zum Zwecke der stets ungehinderten Fortleitung des Stromes eine Gegenmutter besitzen. Ist dies nicht der Fall, so kann es leicht geschehen, dass infolge des häufigern Gebrauches vorzugsweise durch die Erschütterungen seitens des Wagner'schen Hammers die Schraube in ihrer Mutter locker wird und Stromeswiderstände, Schwankungen oder gar Unterbrechungen verursacht und somit die Quelle für eine unerwünschte Schwächung der Inductionsströme, ja mitunter sogar für das Versagen des Apparates abgeben könnte. Aus diesem Grunde hat Heller diese Regulirschraube aus dem Leitungskreise des inducirenden Stromes eliminirt, und ein mit dem Ständer metallisch verbundenes federndes Winkelstück mit einer Platinspitze versehen, welche den Contact mit dem Wagner'schen Hammer vermittelt. Dieses federnde Contactstück wird nun mittelst einer Regulirschraube dem Contactplättchen am Wagner'schen Hammer genähert oder von demselben entfernt.

Nach eingehender Besprechung der wichtigsten Theile eines guten Inductions-Apparates seien einige Typen der am meisten verbreiteten Inductions-Apparate erwähnt.

Einer der ersten voltaelektrischen Inductions-Apparate war der vom Mechaniker Baumann auf Veranlassung des Dr. Güterbock nach den Angaben des Professor Magnus in Berlin ausgeführte. Derselbe bestand aus einer primären und secundären Spirale, einem Eisendrahtbündel und einer mechanischen Unterbrechungsvorrichtung. Das Eisendrahtbündel konnte in einen hohlen Holzcylinder gesteckt werden, über welchen zunächst der Draht der Primärspule gewickelt war, dessen Enden zu den Polklemmen für den Hauptstrom und die Unterbrechungsvorrichtung geführt wurden. Ueber die Primärspirale waren sofort die Windungen des Drahtes der Secundärspirale geführt, dessen Enden mit den Polklemmen für den secundär inducirten Strom verbunden wurden. Zwischen der Primärspirale und dem galvanischen Elemente war ein Zahnrad eingeschaltet, das zur Herbeiführung von Stromesunterbrechungen mittelst einer Kurbel in Rotation versetzt wurde. Die Enden des Drahtes der Secundärspirale führten zu den cylindrischen Metall-Rheophoren.

Ganz in derselben Weise war auch der von Rauch gefertigte Inductions-Apparat ausgeführt.

Die Unbequemlichkeit der manuell zu besorgenden Stromesunterbrechungen, die immer einen Gehilfen nöthig machten, sind bei 2 spätern Apparaten behoben worden. Einer dieser wurde über Anregung und nach Angabe Professor Hessler's von dem Prager Mechaniker Spitra im Jahre 1843 ausgeführt und von Dr. Löschner im folgenden Jahre in der Prager Vierteljahresschrift abgebildet und beschrieben. Dieser Apparat hatte ein Uhrwerk zur Rotation des Zahnrades und besass sehr grosse und umfangreiche Spulen. Für die primäre Spirale verwendete Spitra ein Pfund isolirten Kupferdrahtes von einer Linie Querschnitt. Die secundäre Spirale bestand aus vier Pfund Draht von $^1/_3$—$^1/_2$ Linien Dicke. Der Stromesunterbrecher bestand aus einem Zahnrade, welches durch ein

Uhrwerk rotirt wurde. Zur Modification der Schnelligkeit der Stromesintermissionen dienten Zahnrädchen mit einer verschiedenen Anzahl von Zahnfortsätzen an ihrem Umfange.

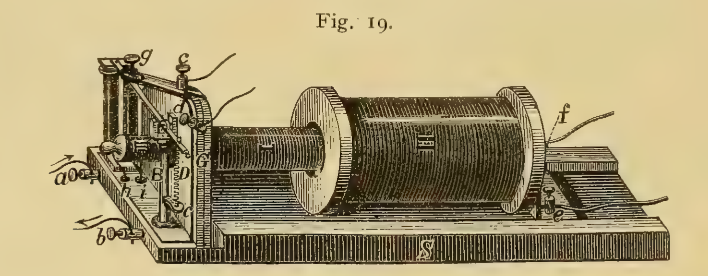
Der zweite Apparat dieser Sorte, bei dem ebenfalls die Stromesunterbrechungen durch ein Uhrwerk besorgt wurden, war von den Gebrüdern Bréton ausgeführt und unterschied sich von dem Apparat Spitra's durch minder voluminöse Rollen.

Von diesen wesentlich verschieden ist der Neef-Wagner'sche Inductions-Apparat, bei welchem von Neef zuerst der Wagner'sche Hammer als selbstthätiger Stromesunterbrecher benützt wurde. Dieser Apparat, der in verschiedenen Ausführungen, nämlich mit vertical stehender und horizontal liegender Rolle beschrieben wurde, war ursprünglich nur für primären Strom eingerichtet, also ein Extrastrom-Apparat. In der dritten Auflage der Eisenlohr'schen Physik ist dieser Apparat mit einer horizontalen Drahtrolle, einem Eisenkern im Centrum derselben, der zugleich als Hammer-Elektromagnet diente und einem Wagner'schen Hammer, der aus einer verticalen federnden Metallspange bestand, die an ihrem untern Ende am Fussbrette befestigt war, an ihrem obern Ende den Eisenanker und als Verlängerung desselben nach rückwärts eine Platin-Contactspitze trug und in ihrer Mitte durch eine Spiralfeder gegen die Contactplatte gezogen wurde, auf pag. 645 abgebildet und beschrieben.

Diesem Apparate folgte nun eine Unzahl mehr weniger verschiedener Volta-Inductorien, bei denen allen der Wagner'sche Hammer als Unterbrecher in Verwendung kam. Unter diesen ältern Maschinen wären zu nennen die Apparate von Albert, Baierlacher, Bréton, Dankwerth, Desaga, Duchenne, Dujardin, Ecklin, Haas, Hassenstein, Heller, Jurie, Kemp, Kramer, Piggot, Schechner, Schmalz, Sturgeon, Walchner, Wolf, Wright etc. etc.

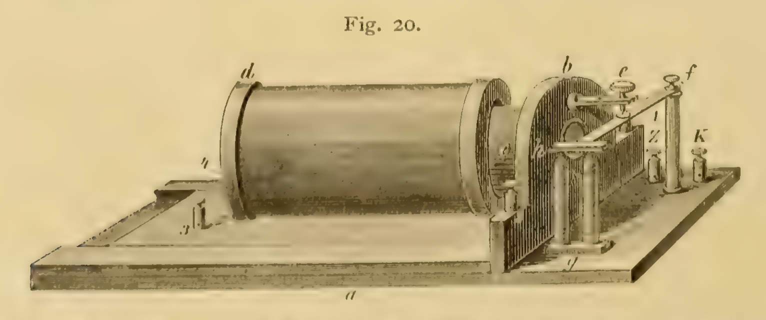
Der vorzüglichste Inductions-Apparat indess ist der Du Bois-Reymond'sche Schlittenmagnetelektromotor, Fig. 19. Auf einem horizontalen Stativbrette S, das zugleich die Schienen

Fig. 19.



für den Schlitten der Secundärspirale II enthält, steht das verticale Brett G, welches die Primärspirale I, die Polklemmen c und d für den Extracurrent, sowie den horizontalen Metallbalken für die Contactschraube g trägt. In die Primärspule kann von vorne und aussen her das Eisendrahtbündel III eingeschoben werden. Die Polklemmen a und b am Stativbrette S dienen zur Aufnahme der Poldrähte der inducirenden Stromesquelle. Ist bei a die Anode und bei b die Kathode dieser Stromesquelle eingeschaltet, so kreist der Strom von a durch h um die Eisenkerne des Hammerelektromagnetes, übergeht von hier durch i in den Ständer B, der die Lager für die horizontale Achse des starren Metallhebels des Wagner'schen Hammers enthält, gelangt von B durch die Spiralfeder D, sowie die Spitzen der Achse in den Metallhebel und durch die Contactfeder g in die Windungen der Primärspirale I um von diesen durch die Klemmschraube b zur Batterie zurückzukehren. Vom Anfang und Ende der Primärspirale I geht je eine Abzweigung zu den Polklemmen c und d für den Extrastrom. Die Drahtenden der Secundärspirale II stehen mit den Polklemmen e und f in Verbindung. Die Theile des Wagner'schen Hammers sind bereits im Vorhergehenden genauer beschrieben; die Spiralfeder D dient bekanntlich zur Regulirung der Stromesintermissionen. Häufiger sieht man die einfachere Ausführung des Dubois'schen Schlittenapparates (wie dies Inductorium gewöhnlich kurzweg genannt wird) mit federnder Hebelstange, Fig. 20 (aus Leiter's Katalog, 3. Aufl.

Fig. 20.



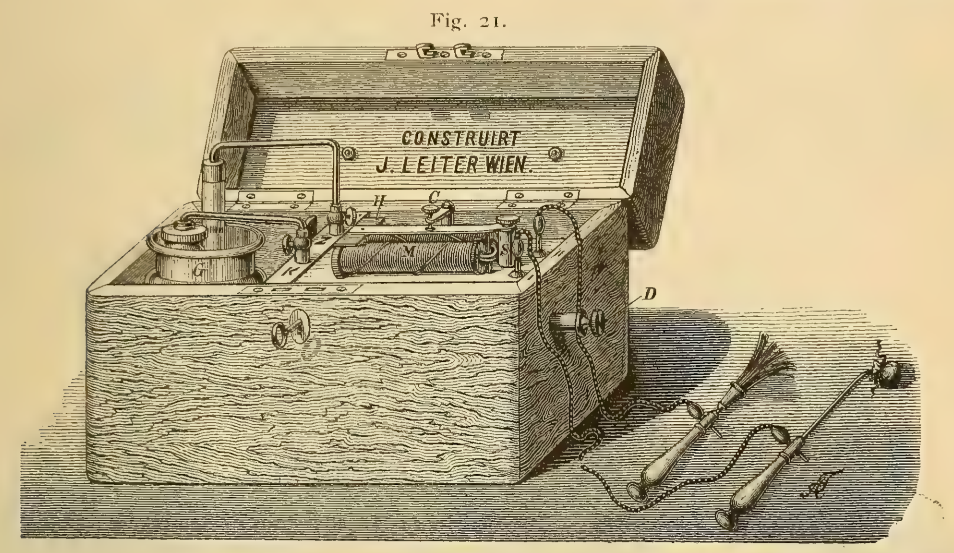
Taf. 52, Fig. 5), bei welcher jedoch die Regulirung der Intermissionen entweder gar nicht oder nur höchst unvollkommen möglich ist.

Für den Gebrauch des praktischen Arztes empfiehlt es sich indess, den Inductions-Apparat sammt der inducirenden Stromesquelle und womöglich noch sammt den Leitungskabeln und Rheophoren

in eine Cassette aus Holz oder Hartgummi zu vereinigen. Hiedurch würde am einfachsten der Forderung, dass bei jedem Inductorium nur die entsprechende Stromesquelle zur Verwendung gelange, Genüge geleistet werden. Heutzutage findet man auch zumeist die für ärztliche Zwecke bestimmten Inductions-Apparate mit den Elementen, Leitungsschnüren und Elektroden in einem Kästchen vereinigt.

Der kleinste Inductions-Apparat, den J. Leiter derzeit fertigt, ist in Fig. 21 abgebildet. Derselbe ist nur für primären Inductionsstrom (also ein Extracurrent-Apparat) eingerichtet und sammt

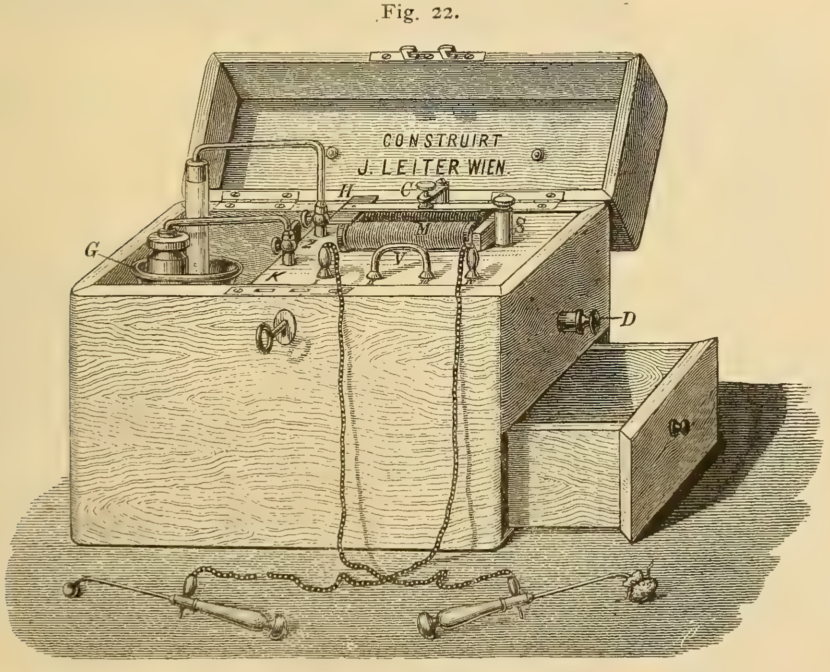
Fig. 21.



dem Elemente und den Rheophoren in einem Mahagoniholzkästchen von 18 Centimeter Länge, 9 Centimeter Breite und 12 Centimeter Höhe unterbracht. M ist der hier liegend angebrachte Hammer-Elektromagnet, H der Eisenkern, S der Ständer für den federnden einarmigen Hebel des Wagner'schen Hammers, C die Contactschraube und D das in eine Hartgummiröhre gefasste Eisendrahtbündel, welches von aussen beliebig tief in die Inductionsspule eingeschoben werden kann.

Da Extrastrom-Apparate mitunter eigens verlangt werden, Dr. Theodor Clemens in Frankfurt a. M. dem Extrastrom sogar besondere Wirkungen (?) auf den menschlichen Organismus

Fig. 22.



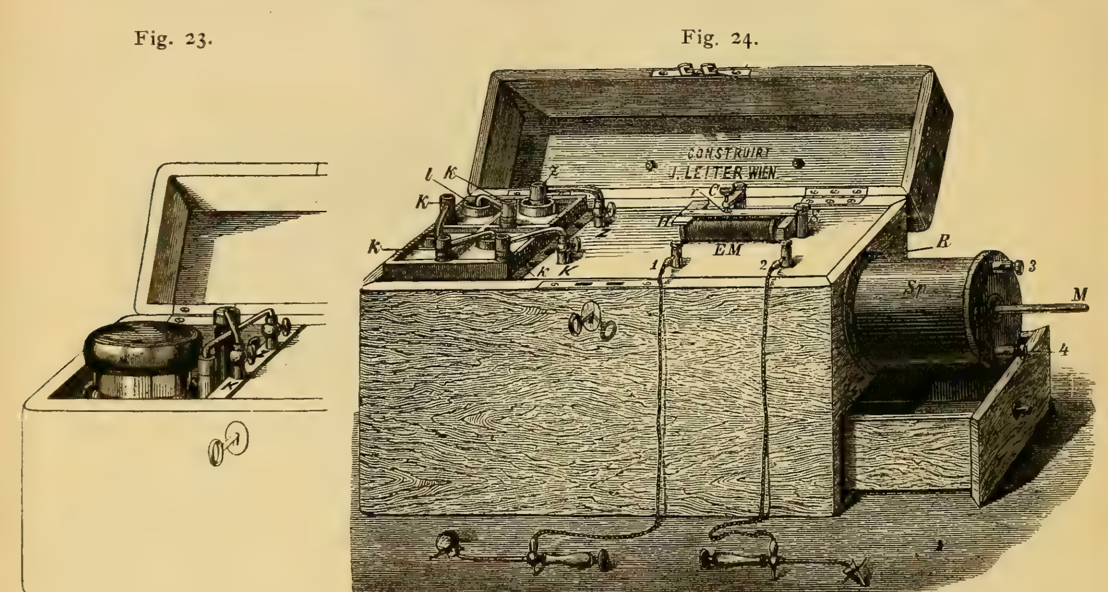
zuschreibt, wurden von verschiedenen Mechanikern theils ungeheuer massive, theils Miniatur-Inductions-Apparate „für primären Stromlauf" hergestellt. Leiter hat daher ausser seinem nunmehrigen kleinsten Inductions-Apparat, Fig. 22, noch eine einfachere und bedeutend billigere Ausführung auf

einem Brette ohne Kästchen hergestellt, bei welchem der Eisenkern der Inductionsspule zugleich als Hammer-Elektromagnet dient und die Regulirung der Stromstärke durch Verschieben einer Metallröhre über dem Eisenkern vorgenommen werden kann. Leiter's mittlerer Inductions-Apparat für primären und secundären Strom ist in Fig. 22 abgebildet.

Der complete Apparat sammt allem Zubehör ist in einem 20 Centimeter langen, 9 Centimeter breiten und 16 Centimeter hohen Mahagoniholzkästchen unterbracht. Die primäre und secundäre Spirale sind über eine und dieselbe Spule gewickelt; die Regulirung der Stromesintensität wird durch Verschieben des Eisendrahtbündels D besorgt.

Von den Klemmen I und II wird der primäre, von den Klemmen III und IV der secundäre Strom abgeleitet. Werden die Klemmen III und IV durch den Metallbügel V miteinander verbunden, so kann von I und IV ein verstärkter Strom abgeleitet werden. Als Stromesquelle für den kleinen und mittleren Inductionsapparat verwendet Leiter ein einfaches Chromsäureelement, das in beiden Figuren (22 und 23) in Thätigkeit dargestellt ist. In Fig. 23 ist die Unterbringung dieses Elementes „ausser Thätigkeit" veranschaulicht. Ein beliebiges, durch einen Stöpsel verschliessbares Glasgefäss

Fig. 23. Fig. 24.



dient als Elementzelle zur Aufnahme der Kaliumbichromatlösung; die Elektromotoren sind in Form cylindrischer Stäbchen verwendet und können nach Entfernung aus der Flüssigkeit (und sorgfältigen Reinigung), wie aus der Figur ersichtlich, in ihren Fächern versorgt werden.

Leiter's grösster Inductionsapparat für primären und secundären Strom mit beweglichen Eisenkern und verschiebbarer Secundärspule ist in Fig. 24 dargestellt. Das Mahagoniholzkästchen, in welchem der ganze Apparat untergebracht ist, misst 28 Centimeter in der Länge, 11 Centimeter in der Breite und 17 Centimeter in der Höhe.

Statt der hier abgebildeten einfachen Unterbrechungsvorrichtung (H, C, E, M, S) wird dermalen ausschliesslich die vorbeschriebene Leiter'sche Modification des Wagner'schen Hammers mit der regulirbaren Hebefeder, Fig. 16, verwendet. Die Polklemmen 1 und 2 dienen für den primären, die Klemmen 3 und 4 für den secundären Inductionsstrom. Im Schubfache werden Rheophoren und Leitungskabeln versorgt. Die in einer Hartgummihülse gefasste Secundärspirale Sp, sowie das an einem Führungsstabe M befestigte Eisendrahtbündel besitzt eine Millimetertheilung. Nach Entfernung des Ringes R kann der ganze Apparat auseinander genommen werden. Als Stromesquelle dienen 4 von Leiter modificirte kleinere oder 2 doppelt so grosse Leclanché-Elemente. Ein derartiges kleineres Element ist in Fig. 25 in schematisch gehaltenem Durchschnitt dargestellt. In eine prismatische Hartgummizelle B B von 4 Quadratcentimeter Basis und 13 Centimeter Höhe ist central ein oben offener Hartgummicylinder Z, dessen Mantelfläche 3 übereinander liegende Reihen schlitzförmiger Oeffnungen besitzt, eingestellt; in eine Ecke des Zwischenraumes zwischen diesen beiden Hartgummigefässen wird ein prismatisches Kohlenstäbchen K gelagert und mittelst des Platindrahtes P mit dem in eine Verstärkung der prismatischen Hartgummizelle eingeschraubten Zinnconus S leitend verbunden. Der übrige Zwischenraum F zwischen dem schlitzwandigen Hartgummi-Diaphragma und der Zellenwand wird mit einem Gemisch hanfkorngrosser Stückchen von Braunstein und Gaskohle erfüllt und von oben mittelst Asphalt oder Wachs verschlossen. In den Cylinder Z wird Salmiaklösung eingetragen und für den Gebrauchsfall der Zinkstab des nächsten Elementes eingestellt. Die Zinkstäbe sind an rechtwinkelig abgebogene Zinnstücke geschraubt, welch' letztere conische Zinnringe tragen, die genau auf den Zinnconus S der Kohlenstäbchen passen. Sollen mehrere derartige Elemente zur Batterie vereinigt werden, so stellt man die parallelopipedischen Hartgummibehälter einfach nebeneinander, bringt die Zinke in die Cylinder und führt die Verbindung zwischen den Elementen auf die möglichst einfache Weise in der Art aus, dass

man den Zinnring jedes nachfolgenden, über den Zinnconus des vorhergehenden Elementes einhängt, in welchem Falle der Zinkstab schon durch sein eigenes Gewicht einen vollkommen sicheren Contact ohne Anwendung einer Schraube oder Klemme herbeiführt. Im Nichtgebrauchsfalle werden die Zinkstäbe aus der Flussigkeit gehoben, getrocknet, in eigenen Fächern verwahrt und die schlitzwandigen Hartgummi-Diaphragmen mittelst eingeschliffener Hartgummideckel verschlossen.

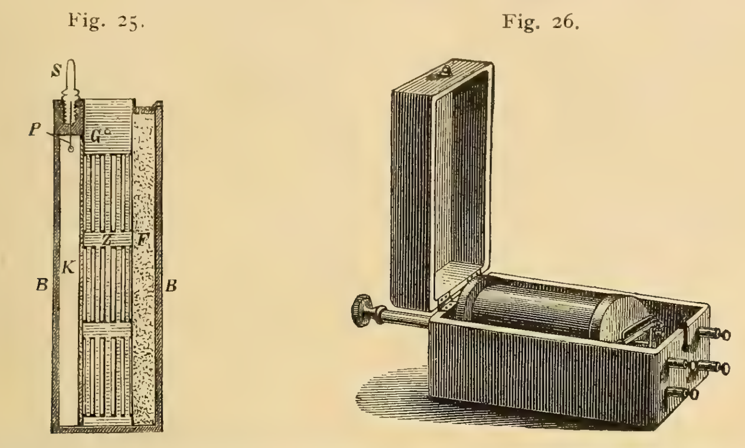
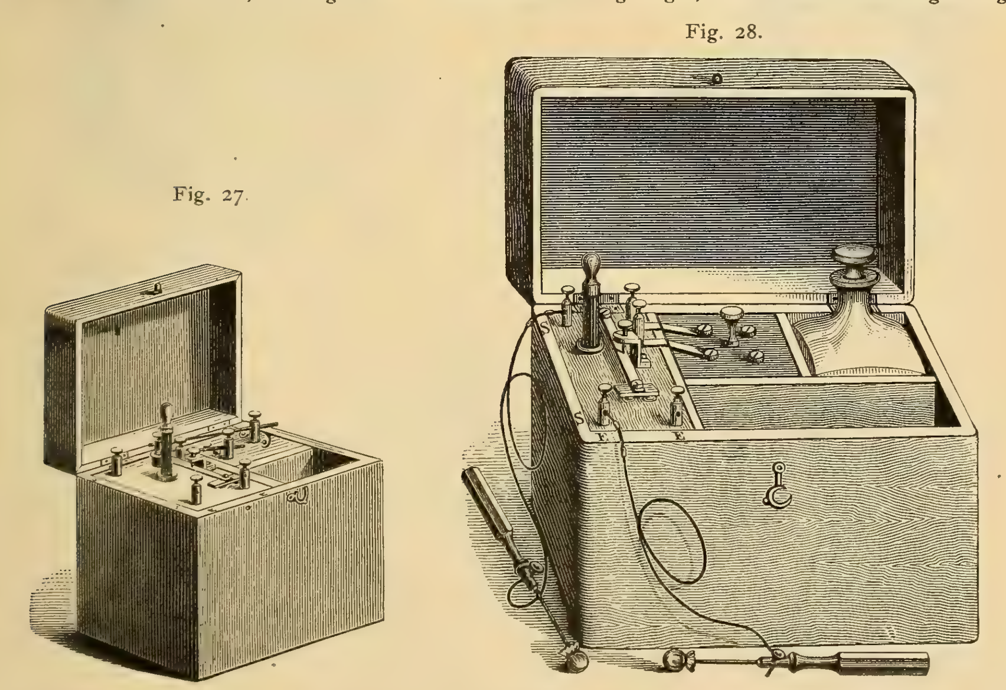


Fig. 25. Fig. 26.

Diese Modification des Leclanché-Elementes ist die vorzüglichste unter allen bisher bekannt gewordenen. Durch das Herausheben der Zinke während des Nichtgebrauchs wird nicht nur an Material gespart, sondern ein fast durch zwei Stunden vollkommen constanter Strom für längere Zeit gesichert. Derlei Elemente eignen sich auch für den kleinen und mittleren Leiter'schen Inductionsapparat. Für den grösseren werden deımalen nur zwei doppelt so grosse Elemente derselben Einrichtung verwendet. Diese Elemente können selbst den rigorosesten Anforderungen auch für wissenschaftliche Untersuchungen genügen, nur muss der innere Widerstand derselben dem inneren Widerstand der Primärspirale gleich gemacht werden und ist hinfort kein anderes Element zu dem betreffenden Inductionsapparate in Anwendung zu ziehen, ausser es hätte denselben Widerstand, wie die Primärspirale und eine entsprechende Stromstärke.

Mayer und Wolf in Wien fertigen sogar elf verschiedene Grössen und Sorten von Inductionsapparaten zu ärztlichen Zwecken an. So veranschaulicht Fig. 26 einen Extrastromapparat einfachster Art mit fixem Eisenkern, der zugleich als Hammer-Elektromagnet gilt, ohne Element. Die Regulirung

Fig. 28.


Fig. 27.

der Stromstärke wird durch Verschieben einer Messingröhre über dem Eisenkerne ausgeführt. Der Apparat ist in einem Nussholzkästchen von 12½ Centimeter Länge, 7 Centimeter Breite und 7 Centimeter Höhe unterbracht.

Fig. 27 veranschaulicht einen Inductionsapparat für primären und secundären Strom, der mit einem Grenet-Elemente in einem 15 Centimeter langen, 11 Centimeter breiten und 15 Centimeter hohen Nussholzkästchen eingetragen ist. Die Secundärspirale ist bei diesem Apparate nicht verschiebbar, die Regulirung des Stromes geschieht durch Verschiebung des Eisenkernes. Die Polklemmen gestatten die Ableitung jedes Stromes für sich, sowie die Schaltung beider Ströme nacheinander. Soll dieser Apparat transportirt werden, so ist die Flüssigkeit für den Transport in einer Flasche zu versorgen.

Ein derartiger Apparat ist in Fig. 28 abgebildet. Die Hartgummizelle des Grenet-Elementes kann für jeden Gebrauch gefüllt und für den Transport die Flüssigkeit in die im Kästchen befindliche Flasche entleert werden. Von den Klemmen S S kann der secundäre Strom und von den Klemmen E E der Extracurrent abgeleitet werden. Die Stromesregulirung wird durch Verschieben des Eisenkernes ausgeführt, die Secundärspirale ist nicht beweglich. Das den ganzen Apparat sammt dem Elemente der Flüssigkeitsflasche den Leitungsschnüren und Rheophoren enthaltende Nussholzkästchen ist 21 Centimeter lang, 11 Centimeter breit und 15 Centimeter hoch und mit einer Handhabe zum Tragen eingerichtet.

In Fig. 29 ist ein Inductionsapparat für primären und secundären Strom mit horizontal liegender Spule und beweglicher Secundärspirale dargestellt, welcher sammt den Elektroden, jedoch ohne Element in einem 15 Centimeter langen, 10 Centimeter breiten und 10 Centimeter hohen Nussholzkästchen unterbracht ist. Die Polklemmen K und Z dienen zur Einschaltung einer „beliebigen (?) Stromesquelle", von den Klemmen E E wird der Extracurrent von den Klemmen S S der secundäre Strom fortgeleitet. Die Stromesregulirung geschieht durch Verschiebung des Eisenkerns.

Fig. 30.

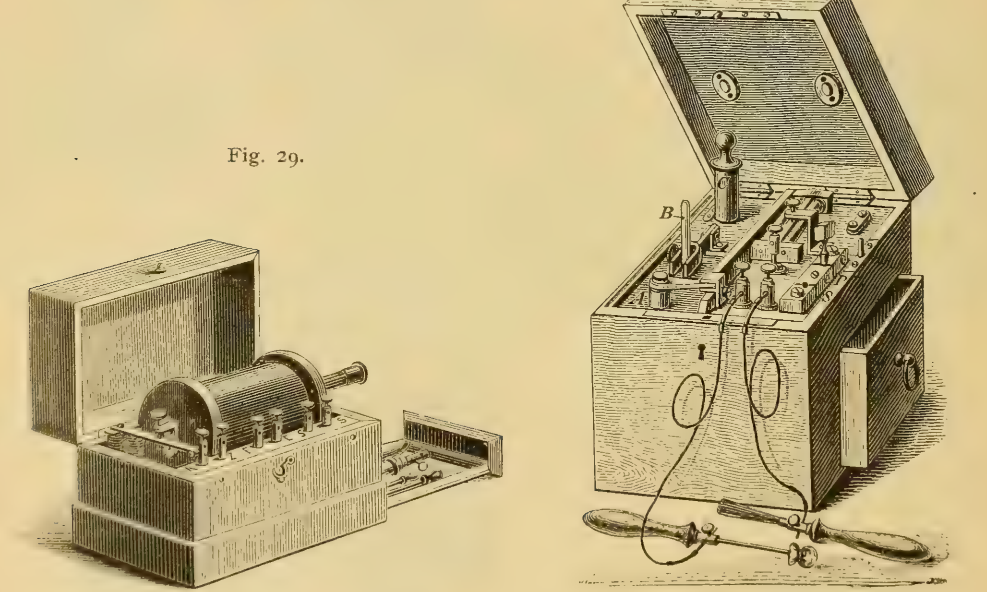


Fig. 29.

In Fig. 30 ist der nach Angabe Dr. Spamer's von Mayer und Wolf ausgeführte Inductionsapparat abgebildet. Dieses weitverbreitete Inductorium wird sammt allem Zubehör in einem Nussholzkästchen von 12 Centimeter Länge, Breite und Höhe unterbracht. Das hier zur Anwendung kommende Element ist ebenfalls ein Grenet'sches Zink-Kohle-Element. Das Elementgefäss ist aus Hartgummi und bis auf eine durch einen Kautschukstöpsel luftdicht verschliessbare Oeffnung vollkommen hermetisch geschlossen. Diese Oeffnung dient zur Eintragung des Zinkstabes B für den Gebrauchsfall. Derselbe wird nach Entfernung des Stöpsels in die Zelle versenkt und in der Gabelklemme fixirt. Soll der Apparat in Thätigkeit gesetzt werden, so wird ein horizontal bewegliches metallenes Verbindungsstück mittelst der Klemme A des Kohlenstabes festgeklemmt. Die Ableitung der Ströme geschieht von zwei vorn sichtbaren Polklemmen. Soll der primäre Inductionsstrom verwendet werden, so wird ein Metallstöpsel in das Loch B des Umschalters gesteckt; soll der secundäre Strom benützt werden, so wird der Stöpsel in das Loch S gesteckt. Die Regulirung der Stromstärke geschieht durch Verschiebung des Eisenkernes C. Soll der Apparat zum Transporte hergerichtet werden, so wird vorerst die Schraube an der Gabelklemme gelüftet, der Zinkstab herausgenommen, gereinigt und versorgt, die Gabelklemme umgelegt und die Oeffnung der Elementzelle mittelst des Stöpsels geschlossen.

(Fortsetzung folgt.)

Die Ausstellung im Observatoire de Paris.

Von Ingenieur *Duflon*.

(Fortsetzung.)

Die zwei Abbildungen in Fig. 3 und 4 stellen zwei Schnitte dar, die man sich durch den Apparat geführt denkt. A A′ sind zwei aus Schiefer geschnittene Stücke, welche die Kammer B durch welche der Strom eingeführt wird, in die Quecksilberkammer B.

Die schattirte Partie der Fig. 4 repräsentirt das Papier. C C′ sind die kleinen Canäle, welche

Fig. 3.

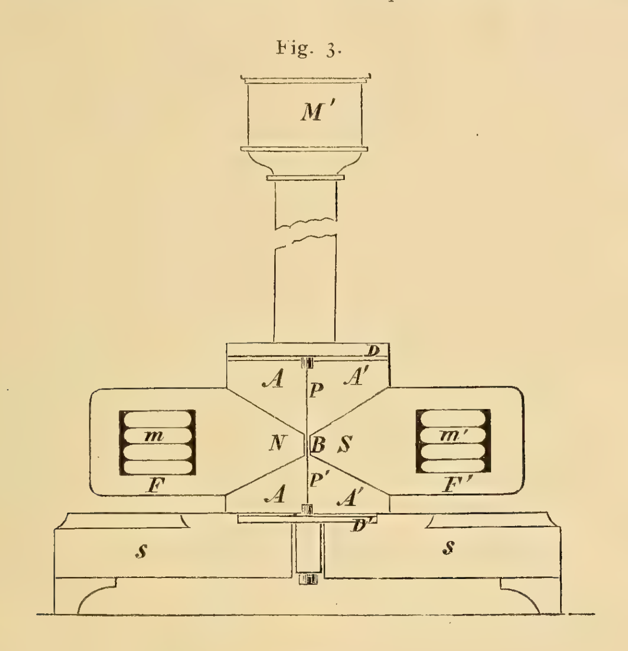
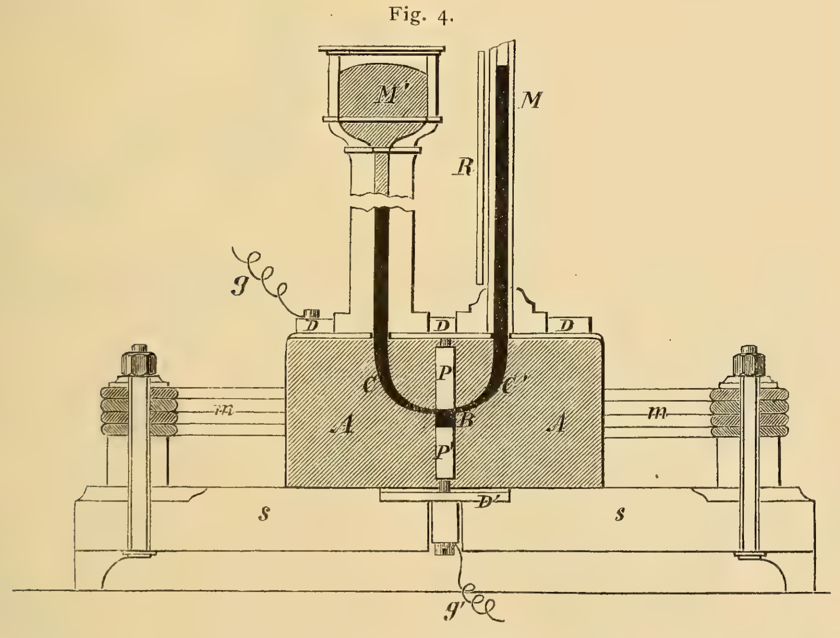


Fig. 4.



zu bilden bestimmt sind, dieselben sind durch zwei Micaplatten getrennt von einander, ferner durch eine Papierschicht von 0·01 Centimeter Dicke und durch die Zuleitungen P P′ aus Platin, die Kammer oder den Faden B mit den beiden Manometerarmen M und M′ verbinden. Um das d, die Niveaudifferenz, nicht durch Beobachtungen auf beiden Armen ablesen zu müssen, ist die Röhre

M′ in eine Vase erweitert, deren Niveau nicht variirt, so dass die Niveauveränderung sich einzig und allein auf M ablesen lässt. R ist eine Scala, auf welcher sich die Graduirung in Ampères angebracht befindet.

Der Strom tritt durch die Zuführung g zur Kupferplatte D, welche von den Canälen C und C′ isolirt ist, durchfliesst hierauf den Platinfaden P und tritt in B ein; von hier geht er über P′ und die Kupferplatte D′, um bei g′ auszutreten. Die beiden Schieferstücke sind mittelst Schrauben fest aneinander geschlossen, so dass dieselben einen Raum von unwandelbaren Dimensionen bilden. Wie es in Fig. 3 ersichtlich sind, zwei Kegelräume in die Schiefermassen eingemeisselt um den zugespitzten Magnetpolen die möglichste Annäherung zu gestatten. Das magnetische Feld entsteht durch die Einwirkung von acht Hufeisenmagneten, deren gleichnamige Pole mit einander verbunden sind und sich durch weiche Eisenmassen F F′ in ihrer Wirkung concentriren. Das Ganze ist auf einem Sockel von Acajou s s aufmontirt.

Es lässt sich leicht berechnen, dass unter diesen Bedingungen der Widerstand des Apparates ungefähr 0·01 Ohm beträgt. Das Instrument ist absolut a p e r i o d i s c h. Betrachtet man ferner die ausserordentliche Intensität des magnetischen Feldes, so ersieht man leicht, dass dieselbe ziemlich sicheren Schutz gegen die Einwirkung von magnetischen und magnetisirbaren Eisenmassen bietet, so dass die Messungen, welche mit dem Instrumente ausgeführt sind, als hinlänglich genau angesehen werden können.

Die Magnetpole sind fast ganz aneinandergerückt und ergeben somit eine ziemlich gleichmässige Einwirkung auf den Quecksilberfaden, dem auch die Erschütterungen — an denen es in industriellen Etablissements nicht fehlt — nichts anhaben können, so dass die Ablesungen mit grösster Sicherheit ausgeführt werden können. Diejenige Quecksilberhöhe, welche die Instrumente aufweisen, wenn sie den mittleren Grad von Empfindlichkeit besitzen, beträgt 5 Centimeter pro Ampère. Die Bewegung des Quecksilbers in beiden Richtungen durchmisst einen Raum von 25 Centimeter, man kann daher von 5 Ampère bis 0·02 Ampère, welcher letzteren Stromstärke 1 Millimeter Höhe entspricht, messen.

Diese Empfindlichkeit könnte man noch 13·6mal erhöhen, wenn man die rechtsseitige Röhre M statt mit Quecksilber mit gefärbtem Wasser füllt. Auch könnte die Empfindlichkeit noch erhöht werden, wenn man M um 30 Grad gegen die Horizontalebene neigt; es würde dann die Verschiebung des Wassers im Rohr verdeutlicht werden, die Verschiebung von 1 Millimeter entspräche dann einer Stromstärke von 0·00073 Ampères.

Umgekehrt würde die Vermehrung der Papierlagen, d. h. die Vergrösserung von E genügen, um Messungen viel intensiverer Ströme zu ermöglichen. So könnte man leicht L i p p m a n n'sche Ampèremeter construiren, die Stromstärken zwischen 0 und 50 Ampères messen und pro Ampère ein d = 5 Millimeter ergeben.

So construirte man in den Ateliers der genannten Firma Instrumente dieser Art, die 40 bis 500 Ampères zu messen gestatten. Das magnetische Feld wird aber hier durch Elektromagnete bewirkt; die Drahtwickelung derselben ist durch förmliche Kupferbarren von 280 Quadratmillimeter Querschnitt hergestellt. Die K a m m e r hat dann 340 Quadratmillimeter Querschnitt, der zu messende Strom erregt auch den Elektromagnet; bei der Mächtigkeit der Windungen ist jede Erwärmung ausgeschlossen; der Widerstand des Apparates kann fast gleich Null gesetzt werden. Die Niveauveränderung wird bei diesem Instrument bei jeder Stromrichtung in demselben Sinne sich vollziehen, da die Pole des Elektromagneten in umgekehrtem Sinne bei der Aenderung der Stromrichtung auftreten; man hat daher ein Elektro-Dynamometer und das umsomehr, als man weiches Eisen vermeiden kann. Auch die Graduirung ist keinen Schwankungen unterworfen. Dieses Ampèremeter beginnt bei 40 Ampère zu functioniren und steigert sich seine Empfindlichkeit mit dem Wachsthum der Stromstärke bis 150 Ampères, wo sie 1 Millimeter pro Ampère erreicht und so verbleibt bis zur Stromstärke von 500 Ampères.

Um die Variationen, denen die permanenten Magnete unterworfen sind, zu vermeiden, hat man die sehr empfindlichen Apparate ebenfalls mit Elektromagneten construirt, ja es genügt sogar ein Solenoid, in dessen Achse sich die Quecksilberkammer befindet. Da man in diesem letzteren Falle das magnetische Feld nach der Construction des Solenoids genau berechnen kann, so dient das so construirte Instrument als absolutes Dynamometer.

Man kann sich nach Herrn L i p p m a n n's Angabe dieser Vorrichtung bedienen, um das magnetische Feld zu prüfen.

Nach den obangegebenen Dimensionen construirt, ergäbe eine Ablesung an einem solchen Instrument die Intensität des magnetischen Feldes auf folgende Weise:

$$H = \frac{133416 \text{ E d}}{i}$$

d ist der Niveauunterschied in Centimeter. An der Sorbonne hat L e d u c sich dieser Methode bedient, um die magnetischen Felder zu messen, welche durch die F a r a d a y'schen Elektromagneten erzeugt sind.

Zum Schluss wollen wir noch die Methode L i p p m a n n's andeuten, nach welcher die vorliegende Construction auch als Elektricitätszähler benützt wird.

Biegt man die Röhre M zurück, so dass dieselbe mit ihrer Mündung über das Reservoir M′ zu liegen kommt, so wird, wenn ein Strom die Röhre passirt, das Quecksilber in dem Arm M aufsteigen und müsste über M′ ausfliessen. Die M e n g e des in das Reservoire übergegangenen Quecksilbers wäre proportional der Zeit und der Intensität des Stromes. Dieses Princip liegt dem Elektricitätszähler zu Grunde, mit dessen Construction man sich eben bei Breguet beschäftigt. Wir hoffen dieselbe nach den gütigen Mittheilungen der Firma, der wir auch vorstehende Angaben danken, bringen zu können.

(Schluss folgt.)

Anwendung des elektrischen Lichtes bei Porträt-Aufnahmen.

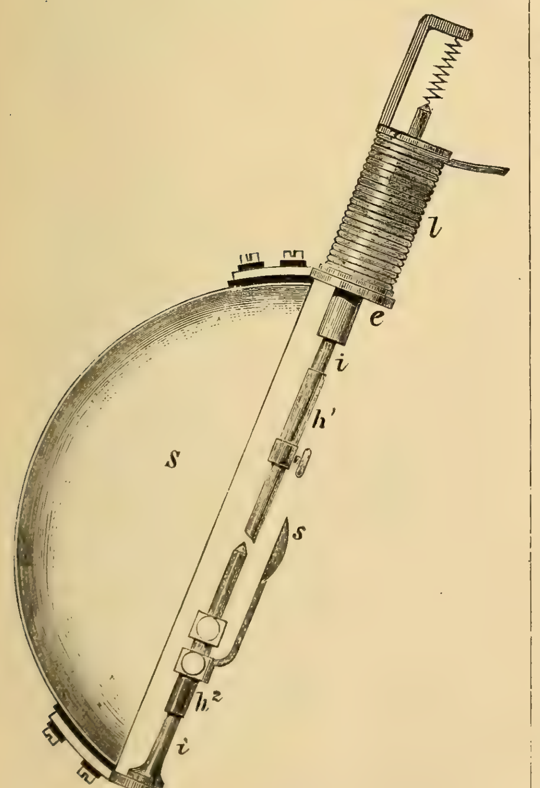
Von *Scharnweber*.

Die Verwendung des elektrischen Lichtes in der Photographie war bis jetzt eine sehr beschränkte, nur einige wenige der grösseren Ateliers haben mit mehr oder weniger Erfolg Aufnahmen bei elektrischer Beleuchtung gemacht. Die Ursachen der seltenen Anwendung dieses für photographische Zwecke so ausgezeichneten Lichtes sind hauptsächlich in Folgendem zu suchen.

Erstens hatte sich die Elektrotechnik, vielleicht wegen zu geringer Anregung, noch nicht genügend mit der zweckmässigsten Einrichtung und Anbringung solcher Apparate befasst und zweitens ist eine complete Anlage für elektrische Be'euchtung noch immer etwas kostspielig und bedarf der Beschaffung eines geeigneten Raumes zum Aufstellen des Mo ors und der Dynamomaschine, sowie eine verständnissvolle Behandlung. Es darf daher nicht Wunder nehmen, dass die Gründe zur Anschaffung dieses Lichtes schon sehr zwingende sein müssen, wenn sich hin und wieder Jemand zu dieser Anschaffung entschliesst.

Es mag daher eine Einrichtung Erwähnung verdienen, welche von mir im November vorigen Jahres bei dem Hofphotographen Höffert in Hamburg ausgeführt wurde.

Das photographische Atelier ist im ersten Stock eines Hintergebäudes gelegen und wird bei den starken Nebeln, welche im Herbst in diesen Küstengegenden vorherrschen, oft schon um 3 Uhr Nachmittags so dunkel, dass eine Aufnahme nur noch bei elektrischem Licht möglich ist.



Im Vorderhause ist für den Juwelierladen und das Comptoir der Herren Brahmfeld u. Gutruf eine Glühlichtbeleuchtung mit Lampen von 50 Volts Spannung angelegt. Die vorhandene Dynamomaschine wird durch einen Gasmotor angetrieben und sind circa 2 Pferdekräfte übrig. Es wurde nun beschlossen, diese übrige Kraft für das photographische Atelier herzugeben. Der Strom zum Betriebe der Bogenlampe, welche für die Porträtaufnahme verwendet wird, ist einer Compound-Dynamomaschine entnommen und ist die Bogenlampe von einer Stromstärke von circa 15 Ampères parallel mit den Glühlampen geschaltet. Beistehende Figur zeigt im Allgemeinen die Einrichtung der Lampe.

Der innen mattweiss angestrichene Schirm S ist auf einem Stativ derartig befestigt, dass er mittelst Zahnrad und Kurbel gehoben und gesenkt werden kann. Ausserdem ist er um seine verticale wie horizontale Achse drehbar und das ganze Stativ auf Rollen fahrbar.

Auf der oberen Seite des Schirms ist das Solenoid l, isolirt von ersterem, angebracht; in demselben befindet sich der Halter der positiven Kohle mit Eisenrohr e an einer Spiralfeder hängend, welche letztere auch zur Regulirung der Lichtbogenlänge dient.

Auf der andern Seite des Schirms ist ebenfalls isolirt der Halter der negativen Kohle verschraubt. Die Einrichtung ist von selbst verständlich. Das Licht ist selbstregulirend bei denkbar einfachster Einrichtung. Das Licht regulirt allerdings nur circa 20—30 Minuten lang selbstthätig, da der Eisenkern nach Ablauf dieser Zeit zu weit aus dem Solenoid herausgetreten ist, um von letzterem noch mit gleicher Kraft angezogen zu werden; es werden dann die Kohlenhalterhülsen h^1 und h^2 auf den Stäben i i nach oben geschoben und dadurch der Abbrand der Kohlen ausgeglichen. Dies ist weiter kein Nachtheil der Lampe, da das Licht ja immer nur in kürzeren oder längeren Intervallen gebraucht wird.

Die negative Kohle steht etwas weiter in den Schirm hinein als die positive, damit der Krater der letzteren sich nach dem Schirm zu aushöhlt. Es ist auch vortheilhaft, den Lichtbogen in $^2/_3$ der Höhe des Schirmes anzubringen. Vor dem Lichtbogen ist ein auf h^2 verschiebbarer kleiner Reflectorschirm angebracht, welcher verhindert, dass directes Licht das Object trifft.

Das aus dem Schirm diffus vertheilte Licht trifft das Object und wird zum Theil noch von anderen weissen Schirmen zurückgeworfen, um die Schattenseiten aufzulichten.

Sobald die Reflectorlampe ausgebraucht ist, wird eine mit einer Glasglocke versehene Bogenlampe zur allgemeinen Beleuchtung des Ateliers eingeschaltet. Trotzdem nun diese Umschaltungen öfters vorkommen, werden beim Glühlicht keine Zuckungen wahrgenommen.

Diese Beleuchtung hat jetzt den ganzen Winter über durchaus zufriedenstellend functionirt und haben nicht nur Aufnahme einzelner Personen, sondern auch solche von Gruppen ausgeführt werden können.

Zerstörung eines Gas- und Wasserrohres durch Blitzschlag.

Ueber die eigenthümlichen Wirkungen und Erscheinungen, welche ein Blitzschlag zur Folge hatte, theilen wir Folgendes mit, das wir dem „Centralblatt der Bauverw." entnehmen und bei Anlage von Blitzableitern Beachtung verdient. Der Blitz schlug in ein Haus in Barmen ein, zerstörte im Dach einen grossen Theil der Eindeckung und verschiedene Decken und Wände in den oberen Stockwerken, fuhr in die Gasleitung, die innerhalb des Gebäudes aus Bleiröhren hergestellt war und in einer Ecke im Hause hinabführt, verbog und zerdrückte die Bleiröhren an verschiedenen Orten im Hause, brachte die Bleidichtung an den Verbindungsstellen der Anschlussleitung bis zum 100 Millimeter weiten Strassengasrohr zum Schmelzen und entzündete das Gas, das in hellen Flammen aus der Strasse aufstieg. Ob ein Theil der elektrischen Strömung zugleich in die im Hause befindlichen Wasserleitungsröhren gefahren und das 100 Millimeter weite Wasserrohr, das parallel zum Strassengasrohr läuft, erreicht hat, konnte nicht genau festgestellt werden, da an den Wasserleitungsröhren nichts zerstört ward; es ist jedoch nicht unwahrscheinlich, weil ein Abflussbecken im oberen Geschosse zertrümmert worden ist. Jedenfalls aber ist der Strom, wenn er nicht unmittelbar durch die Wasserleitungsröhren im Hause auf das 100 Millimeter weite, in der Strasse liegende Wasserleitungsrohr geleitet worden, irgendwo auf der parallelen Strecke von dem Gasrohre auf das Wasserleitungsrohr übergesprungen und hat eine Abzweigung für einen Hydranten und eine Verengung des Rohres von 100 Millimeter auf 80 Millimeter Lichtweite berührt, ohne daselbst irgend etwas zu zerstören. Erst 57 Meter von dem getroffenen Hause entfernt, wo das 80 Millimeter weite Wasserrohr dicht über dem 500 weiten, aus einer Seitenstrasse kommenden Hauptwasserrohre hinweggeführt ist (die sich beide also kreuzen und hierauf parallel zu einander laufen), hat der Blitz aus dem 80 Millimeter weiten Rohre nach der Seite und abwärts zum 500 Millimeter weiten Hauptrohr hin ein Stück Wandung herausgeschlagen, welches bis 15 Centimeter lang und 8 Centimeter breit ist, bei einer Wandstärke von 8 bis 9 Millimeter und durchaus gutem Gusseisen. Eine weitere Zerstörung ist nicht vorgekommen. Bemerkt muss noch werden, dass die Wasserleitungsröhren mit Wasser gefüllt waren und an jener Stelle unter einem Druck von 7 Atmosphären standen. Offenbar ist die Zerstörung des 80 Millimeter weiten Wasserrohres dadurch entstanden, dass dasselbe an der Stelle, wo es über dem 500 Millimeter weiten Hauptrohre hinwegführte, mit dem letzteren nicht verbunden war, und der Strom, durch die grössere Leitungsfähigkeit des stärkeren Rohres angezogen, von dem kleineren Rohre auf das grössere durch ein nicht leitendes Mittel überspringen musste. Etwaige Bedenken, die Blitzableiter mit den Gas- und Wasserleitungsröhren zu verbinden, können nach Ansicht des Referenten aus dem besprochenen Falle wohl nicht hergeleitet werden, sondern es lehrt derselbe nur, dass an Stellen, wo zwei gute elektrische Leiter sich nähern, dieselben elektrisch zu verbinden sind.

Elektrische Grubenbeleuchtung.

Zur Beleuchtung des Franz Josef-Schachtes in den Fünfkirchner Kohlenbergwerken der I. k. k. priv. Donau-Dampfschifffahrt-Gesellschaft und der angrenzenden Kettenförderungs-Bahnanlege nebst Sturzbrücken, der Kohlenseparationshalle, Verladestation und Bahnhof dienen: 6 Stück Bogenlichter von à 1000 und 39 Stück Glühlichter von à 10 und 20 Normalkerzen Leuchtkraft. Die Ausführung der gesammten Einrichtung wurde von der Maschinenfabrik Ganz u. Co. in Budapest übernommen und hiezu eine selbsterregende Wechselstrommaschine mit zwei, für Bogen- und Glühlichter getrennten Stromkreisen von circa 1360 und 1800 in Umfangslänge mit 3—6 Millimeter starken Hauptleitungsdrähten verwendet. Zum Antriebe ist eine liegende Dampfmaschine mit automatisch wirkender Expansion von 212 Millimeter Cylinderdurchmesser und 426 Millimeter Hublänge adaptirt und zur Uebertragung der erforderlichen Tourenzahl von 67 auf 900 Rotationen pro Minute eine Vorlegwelle mit Riemenscheiben und Schwungrad eingeschaltet.

System und Construction des Lichtmotors und Regulatorlampen sind gleich jenen des Budapester Centralbahnhofes, worüber in unserer Zeitschrift, II. Jahrgang, pag. 757, die näheren Details nachgelesen werden können. In Kürze sei nur bemerkt, dass die „selbsterregende" Wechselstrommaschine, wie dies schon in der Bezeichnung liegt, keine zweite Maschine erfordert, sondern einen Theil des Stromes gleichgerichtet zum Polarisiren der Elektromagnete rückverwendet.

Das System wurde für hier gewählt, weil die Vortheile einer leichteren Herstellung mehrerer Stromkreise und eines sicheren Betriebes hiefür sprachen. Die räumliche Beanspruchung wurde durch das Wegbleiben einer separaten Erregermaschine verringert und dadurch ein disponibles Local von 29 Quadratmeter Grundfläche zur Aufnahme der Maschinen verwendbar.

Die hier angewandte Stromstärke beträgt: für die Bogenlampen, mit Nebenschluss und achtstündiger Brennzeit, 14 Ampère bei 44 Volts Klemmspannung, beziehungsweise für die Swan'schen Glühlampen ·7 Ampère und 56 Volts. Jede Lampe kann nach Bedarf und ohne Störung ein- oder ausgeschaltet und die beiden Lampensysteme auch getrennt benützt werden.

Bei Ausschaltung von Bogenlampen ist ein Ersatzwiderstand nöthig, welcher jedoch, da die Maschine nahezu isodynamisch wirkt, bedeutend geringer ist, als jener der Lampen. Die Stromstärke kann durch Regulirung der beiden Rheostate beliebig und nach Bedarf variirt werden.

Die Kosten der completen Beleuchtungsanlage betragen, exclusive der am vorgenannten Schachte vorhandenen Dampfkessel und Antriebsmaschine, jedoch inclusive Vorgelege und Installation, ö. W. fl. 5000. Die Betriebskosten betragen pro Flammenstunde eines Bogenlichtes 6 Kreuzer, daher summarisch 36 Kreuzer; jene

eines Glühlichtes 0·35 Kreuzer, daher summarisch 13·65 Kreuzer. Für die Wartung der Maschinen und Lampen, für Abnützung der Stromabnehmer, Schmier- und Brennmaterial etc können approximativ die Auslagen pro Stunde mit 28·4 Kreuzer berechnet werden, daher sich die directen Gesammtauslagen für die ganze Beleuchtungsanlage mit 45 diversen Lampen und 6690 Kerzenstärken pro Betriebsstunde auf circa 78·05 Kreuzer belaufen.

Die vor der Erprobung befürchtete Annahme, dass das Glühlicht für die Handscheidung der Kohlen und Berge ungeeignet ist, hat sich hier erfreulicher Weise als unrichtig erwiesen.

Die Entsilberung von Blei durch die Elektrolyse.

Auf Grund der Erfahrungen, die bei der in Rom, New-York, zum Versuche erbauten Anlage gemacht wurden, theilt Herr S. N. Keith in der Versammlung des „American Institute of Mining Engineers" im September 1884 zu Philadelphia Folgendes mit:

„Die Blei-Silberlegirung wird in einem Flammofen geschmolzen, worauf dieselbe mittelst einer Rinne in Formen gegossen wird, welche an einem kreisförmigen Rahmen eines rotirenden Tisches hängen. Diese Formen, welche sich nach unten öffnen, liefern Platten im Gewichte von 7·6 Pfund. Während des Giessens werden zwei Kupferstreifen im Metallbade eingefügt. Bei einiger Geschicklichkeit kann ein Arbeiter 10 Platten in der Minute giessen.

Diese Anodenplatten werden in concentrischen Kreisen an einem Träger aufgehängt, und zwar so, dass zwischen denselben ein Spielraum von 2 Zoll verbleibt und 276 Platten in einem Ringe angeordnet sind. Diese Anodenträger werden in Bottiche aus Asphalt-Cement versenkt, welche einen Durchmesser von 6 Fuss haben. In den Werken zu Rom sind 30 Bottiche aufgestellt.

Die Kathoden werden gebildet aus 13 Ringen, 2 Zoll von einander entfernt, und die Anodenträger werden derartig gesenkt, dass eine Anode zwischen zwei benachbarte Kathoden zu stehen kommt. In der Mitte der Träger verbleibt ein freier Raum von 2 Fuss im Durchmesser.

Die Bottiche werden mit einer Lösung von essigsaurem Natron gefüllt (600 Gallonen), in welchem schwefelsaures Blei gelöst ist. Bürsten kreisen herum, um das Blei abzustreifen, damit kurze Strömungen zwischen den Anoden und Kathoden hintangehalten werden.

Um die nothwendige Bewegung der Lösung zu bewirken, wendet Keith ein unterirdisches System von Röhren an, welches dieselbe aufnimmt und dann durch eine Pumpe an eine oberirdische Leitung abgiebt, aus welcher dieselbe zurück zu den Bottichen fliesst.

Der Strom von einer Edison-Dynamomaschine wird durch einen $1^{1}/_{8}$zölligen Kupferdraht eingeleitet und durch alle Kathoden und Anoden von einem Bottich zum anderen weitergeleitet. Ein Strom von 1000 Ampère ermöglicht es, Blei zu lösen und dasselbe in Mengen von 10 bis 11 Pfund pro Stunde und Bottich abzusetzen.

Z. f. B. u. H.

Literatur.

Die mechanischen, elektrostatischen und elektromagnetischen absoluten Maasse mit Anwendung auf mehrfache Aufgaben von A. Serpieri, Professor der Physik. Aus dem Italienischen übertragen von Dr. R. v. Reichenbach. Wien, A. Hartleben's Verlag, 1885.

Serpieri hat durch seine elementare und doch streng wissenschaftliche Behandlung der Potentialtheorie sich ein Verdienst um die erweiterte Zugänglichkeit dieses Gebietes der Elektricitätslehre erworben. Zwar erfuhr das dieser Schrift zu Grunde liegende Bestreben in einem hochgelehrten deutschen Journal gewissermassen eine Abweisung mit der Motivirung, es könnten derartige Materien mit elementaren Mitteln nicht streng behandelt werden; dem gegenüber möchten wir jedoch auf die englischen Physiker und Gelehrten hinweisen, deren grösster Stolz es zu sein scheint, die Fähigkeit, verwickelte höhere Rechnungen in ein allgemeiner fassliches Gewand zu hüllen, so recht nach Herzenslust zur Schau zu tragen; auch finden sich Belege genug dafür, dass die elementare Behandlung Gedeihliches leistet, wenn sie nur rechten Händen entstammt. Serpieri hat hat auch in diesem Werke über die absoluten Maasse bewiesen, dass er die rechten Hände besitzt; ausser der Ableitungsmethode der Maasse, die der ähnlich ist, wie sie im kurzen, dieser Sache gewidmeten Abschnitt in Jüllig's Kabeltelegraphie (XXVI. Band der Elektrotechnischen Bibliothek von A. Hartleben's Verlag, pag. 136) eingehalten wird, ist besonders interessant der Excurs über die Bedeutung des die elektrostatischen und elektromagnetischen Einheiten verbindenden Factors v, den Weber die kritische Gewindigkeit genannt hat. Sehr anregend sind die Ausführungen Serpieri's in dieser Richtung, die einmal über das praktische Bedürfniss hinausgehen und darthun, dass die einheitliche Kette, welche die Erscheinungen auf verschiedenen Gebieten der Physik zu verbinden berufen ist, am Besten durch Zahlenglieder gebildet wird. Die Anwendung der erworbenen Begriffe und Beziehungen lehrt das Buch durch Anführung vieler Zahlenbeispiele und wünschen wir demselben eine baldige zweite Auflage; in dieser werden die Sprach- und Druckfehler der ersten (Seite 2, Zeile 16 von unten: Seite 10, Zeile 2 von oben; Seite 17, Zeile 2 von oben etc.) gewiss beseitigt werden.

Anleitung zur Errichtung und Instandhaltung oberirdischer Telegraphen- und Telephonlinien aus Lazare Weiler's Patent-Silicium-Bronce-Draht, bearbeitet nach Mittheilungen erfahrener Fach-Ingenieure von J. B. Grief, Wien, 1885, L. W. Seidel & Sohn.

Das vorliegende Büchlein ist nach Inhalt und Form recht anspruchslos; desto unbestrittener ist sein Werth. Der Silicium-Bronce-Draht ist in starker Aufnahme begriffen, und mit Grund! Jeder

Praktiker rühmt dem neuen Materiale alle Eigenschaften nach, die ein Leitungsdraht haben soll; dass der hohe Preis desselben sich bereits erheblich gemindert, macht den einzigen Vorwurf, der bis jetzt gegen die Silicium-Bronce zu erheben war, ebenfalls haltlos. Grief's Anleitung hat nun zum Zwecke, Alles, was man mit Silicium-Bronce-Draht zu thun hat, wenn man Leitungen ausführen soll, so klar und genau als möglich zu beschreiben: Die Kreise, an welche sich das Werkchen wendet, werden damit schon deshalb zufrieden sein, weil darin aus den Erfahrungen geschöpft wird, die innerhalb derselben gemacht worden sind. Wir finden die Spuren erfahrener Telegraphen-Linienbauer und Constructeure in den fleissigen Ausführungen des Herrn Grief und möchten diese allen Jenen, die sich für Leitungsbau interessiren, und welche Leitungen für Telegraphen herstellen zu lassen beabsichtigen, auf's Wärmste empfehlen.

Neue Bücher.

1. Der Ursprung der Gewitter-Elektricität und der gewöhnlichen Elektricität der Atmosphäre. Eine meteorologisch-physikalische Untersuchung von Dr. Leonhard Sohnke, ord. Prof. der Physik an der Universität Jena. Jena. Verlag von Gustav Fischer. 1885.
2. Geschichte der Elektricität mit Berücksichtigung ihrer Anwendungen von Dr. Gustav Albrecht. Elektrot. Bibliothek XXVIII. Bd. Wien. A. Hartleben's Verlag, 1885.
3. Rivista di Artiglieria ed Genio Maggio 1885. Roma Tipografia e litografia del Comitato d'Artiglieria e Genio.

Kleine Nachrichten.

Der Kronprinz Rudolf hat seit dem letzten Brand in Laxenburg eine Telephon-Anlage befohlen. Dieselbe hat eine zweifache Centrale und zwar im Secretariat Sr. k. Hoheit; von einer derselben geht eine Leitung nach dem Stallgebäude circa 600 Meter Entfernung. Die andere verbindet das Laxenburger Hoftelegraphenamt mit dem kronprinzlichen Secretariat und werden kürzere, ja auch längere Nachrichten behufs Weiterdepeschirung dahin übermittelt.

Mr. H. W. Preece erhielt von der Society of Arts in London die silberne Medaille für seine Broschüre über die elektrische Beleuchtung in Amerika.

Nach Dispositionen des Herrn Regierungsrathes Prof. v. Waltenhofen wird gegenwärtig auf dem Gloriet von Schönbrunn eine Blitzableiteranlage bewerkstelligt; dieselbe ist bei der allgemeinen Zugänglichkeit des als Aussichtspunkt bekannten Gebäudes leicht in Augenschein zu nehmen und machen wir darum unsere Mitglieder auf diese zweckmässige und regelrechte Installation besonders aufmerksam.

Lehrkanzel für Elektrotechnik. Der von der Wiener Statthalterei bewilligte Bau eines Maschinenhauses auf dem Gartengrunde des Hauses Nr. 8 der Paniglgasse und die gleichzeitig bewilligte Aufstellung eines Gasmotors und zweier Dynamomaschinen zu Zwecken der Lehrkanzel für Elektrotechnik an der technischen Hochschule ist bereits vollendet.

Die elektrische Beleuchtung im neuen Wiener Rathhause. Am 10. d. M. Vormittag wurde die erste grosse Probe vorgenommen, um sämmtliche elektrische Beleuchtungskörper im neuen Rathhause in Function treten zu lassen Es wurden alle Glühlampen im grossen Saale und in den Sectionszimmern entzündet, wobei die Wahrnehmung gemacht wurde, dass alle Leitungen gut functioniren. Ueber die Kraft der Beleuchtung konnte man bei hellem Tageslichte kein Urtheil gewinnen, und es wurden deshalb noch Abends Proben vorgenommen. Dieselben fielen sehr befriedigend aus.

Die Installation ist wohl gegenwärtig die bedeutendste in Wien; sie ist durch den Ingenieur Herrn Drexler der Firma B. Egger u. Co. entworfen und durchgeführt und hat diese, sowie die Simmeringer Maschinenfabrik, welche die Motoren geliefert, Alles gethan, um die Anlage zu einer mustergiltigen zu machen. Die Motoren sind zwei grosse Zwillingsdampfmaschinen zu 50 Pferdekraft mit Waniek-Steuerung und Seilantrieb, vermittelst dessen sie vier Compound-Dynamos in Umdrehung versetzen. Diese geben bei circa 100 Volt Klemmenspannung ungefähr 200 Ampères Stromstärke.*) Von den Dynamos gehen Drähte zum General-Umschalter, welcher es ermöglicht, jede der vier Dynamos auf jeden Stromkreis zu übertragen; es giebt hier nämlich zwei vollkommen gleiche Stromkreise, die sich sozusagen in jedes Beleuchtungsobject erstrecken. Nebstbei giebt es hier Commutatoren zum Wechseln der Stromrichtung, damit die Lampen, von beiden Richtungen abwechselnd Strom erhaltend, längere Dauer erreichen. Alle Lampen sind 100 Volt Swanlampen à 16 Normalkerzen.

Im grossen prachtvollen Sitzungssaal ist der vom Erbauer des Rathhauses, Oberbaurath Schmidt, selbst entworfene Luster mit 252 Lampen und sind noch 10 Wandarme à 4 und 6 Candelaber à 6 Lampen vorhanden.

Im Ecksalon ist ein 30 Lampen-Luster. Zwei Zimmer sind mit je 20 und zwei andere mit je 24 Lampen versehen. In einem der Säle ist wieder ein einziger grösserer Luster mit 24 Lampen angebracht. Es sind ferner zwei Sprechzimmer mit je 2 Lustern zu 6 Lampen, sehr stylvoll verziert.

Ein kleiner Saal endlich hat auch noch 2 Luster à 12 Flammen. Sowohl der grosse Saal als auch jedes der Zimmer können einzeln ausgeschaltet werden; ebenso kann dies bei jedem Objecte der einzelnen Räume geschehen.

Die Messinstrumente sind eigene Constructionen der Firma und eigene Erfindung des Ingenieurs Drexler; wir bringen deren Darstellung demnächst. Die Scala des Ampèremeter ist nach der Lampenzahl graduirt. Die Leitung, deren Isolirung vollkommen befriedigt, ist gut angelegt; vorzüglich ist die Isolirung der Dynamos vom Boden bewirkt; Stromverluste werden hoffentlich nicht vorkommen. Drähte und Kabel hat die Firma Tobisch geliefert.

*) Die Anlage wird auf 1000 Lampen erweitert werden, da jede der Dynamos leicht 250 Lampen beschicken kann.

Auf dem Lago maggiore kommt ein neues elektrisch betriebenes Boot in Anwendung für Vergnügungsfahrten der zahlreichen Gäste der herrlichen Seeufer.

Die Beleuchtung eines Eisenbahnkörpers mittelst elektrischem Licht wurde im vorigen Monate von einer Abtheilung des preussischen Eisenbahn-Regiments unter Anwesenheit zahlreicher Officiere auf der Strecke der Militärbahn nach Marienfelde bei Berlin ausgeführt. Es handelt sich darum, das Schienengeleise selbst in dunkelster Nacht auf weite Entfernungen zu erleuchten. Die Ausführungen gelangen vorzüglich. Die dynamo-elektrische Maschine, welche nur einen kleinen Raum ausfüllt und circa 3 Fuss lang ist, befindet sich auf der linken Seite der Locomotive über dem Rade und wird von der Maschine in Bewegung gesetzt; die elektrische Reflectorlampe befindet sich vorn oben am Schornsteine. Der Bahnkörper wurde auf eine Entfernung von 300 Meter vollständig erleuchtet. Die elektrische Lampe ist verstellbar, so dass der Schein nach allen Richtungen hin spielen kann, ein Umstand, der besonders bei dem Fahren in der Curve zu beachten ist. Die Lampe wird durch einen einfachen Mechanismus zu diesem Zweck vom Maschinenführer dirigirt. Die Versuche sollen fortgesetzt werden. Es dürfte dies ein Versuch mit der Sedlaczek'schen Lampe sein, da Obrist Goltz vom Eisenbahnregiment sich bei dem Erfinder die in Steyr exponirt gewesene Einrichtung bestellt hat.

Mechaniker Kröttlinger hat sein Etablissement bedeutend erweitert und in die Halbgasse Nr. 3, VII. Bezirk, verlegt.

Elektrisches Licht im allgemeinen Krankenhause. Im niederösterreichischen Landes-Sanitätsrathe wurde der Antrag, welcher wegen Einführung der elektrischen Beleuchtung in den Krankenhäusern von einigen Spitals-Directionen gestellt worden war, berathen. In Betreff der principiellen Frage bedurfte es keiner längeren Discussion, indem einmüthig erkannt wurde, dass die elektrische Beleuchtung sowohl in hygienischer Beziehung als auch wegen der grösseren Gefahrlosigkeit vor der Gasbeleuchtung unbedingt den Vorzug verdiene; jedoch über die Frage, ob und in welchen Localitäten Glühlicht oder Bogenlicht anzuwenden sei, entspann sich eine längere Berathung. In deren Verlauf einigte man sich dahin, dass das Glühlicht als Beleuchtung für die Krankensäle anzuwenden sei, indem das Bogenlicht wohl intensiver leuchte, aber eine individuelle Beleuchtung der Kranken nicht zulasse. Das elektrische Licht wird zunächst probeweise in einem kleinen Spital in Anwendung kommen; fällt diese Probe zufriedenstellend aus, so wird dasselbe dann in allen Kranken-Anstalten Wiens eingeführt.

Elektrische Beleuchtung in Arco. Zum Herbst wird die elektrische Beleuchtung im Curhause zu Arco eingeführt und werden circa 80 Glühlampen von einer in der Nähe des Hauses befindlichen Turbine getrieben. Es steht wohl zu hoffen, dass dies gute Beispiel recht bald auch unsere anderen klimatischen Curorte veranlassen wird, Glühlichtbeleuchtung einzuführen, da besonders in Localen wo Hals- und Brustleidende verkehren, das vollkommene Reinbleiben der Luft, welches nur bei elektrischer Beleuchtung zu erzielen ist, ganz ausserordentliche Vortheile bietet. Die Ausführung der Anlage wurde den Herren Brückner, Ross u. Cons. in Wien übertragen.

Elektrische Beleuchtung von Postlocalitäten in Wien. Dem Vernehmen nach soll in einem ebenerdigen Hoflocale des Postgebäudes (gegenwärtig Central-Briefabgabeamt) ein Dampfmotor und Dynamo untergebracht werden. Von da aus werden die Leitungen in die zu beleuchtenden Räumlichkeiten (Briefspeditionen etc.) geführt. In Verwendung sollen Bogenlampen mit mominell 1000 bis 1400 Kerzenstärke kommen, derart angebracht, dass die Lichtstrahlen in der günstigsten Richtung die verschiedenen Arbeitskräfte treffen können, im Hinblick auf die anderwärts und vielseitig schon bewiesenen mannigfaltigen Vortheile der elektrischen Beleuchtung zweifeln wir nicht im Geringsten, dass diese zu installirende Beleuchtungsanlage der allgemeinen baldigsten Einführung des elektrischen Lichtes im Interesse des Dienstes und des Personals erfolgreich die Bahn brechen wird.

Circus Wulff in der Rotunde wird von Siemens u. Halske elektrisch beleuchtet.

Die Swan-Gesellschaft hat in Kalk a. Rh. eine Fabrik zur Herstellung ihrer Lampen auf deutschem Boden eingerichtet; sie will darin ihre neuen Lampen fabriciren, welche gegenüber den früheren Lampen erhebliche Verbesserungen aufweisen sollen, so dass jeder Eingriff in das Edison'sche Patent ausgeschlossen bleibt. Die Gesellschaft hofft in einigen Monaten mit diesen neuen Lampen auf den Markt zu kommen.

Die South-Foreland-Leuchtthürme boten im vorigen Jahre Gelegenheit zur Prüfung der Beleuchtungsmittel: Oel, Gas und Elektricität. Während die Strahlen der beiden ersteren Lichtarten sich bei 8 englischen Meilen Distanz verloren, blieben die des elektrischen Lichtes noch in einer Entfernung von 14 Meilen sichtbar. Bei Nebel reducirt sich die Grösse des Bogens bei den Lampen bedeutend, bleibt aber doch besser sichtbar, als das Oel- oder Gaslicht unter gleichen Umständen. Elektrisches Licht im Nebel blieb bei 1900—1500 engl. Fuss Distanz noch erkennbar. Oel- und Gaslicht bei Entfernungen von 1500—1250 engl. Fuss. Besonders der den Bogen umgebende weisse Strahlenkranz bleibt auch in dichtem Nebel erkennbar.

Elektrische Beleuchtung im deutschen Reich. In den letzten sechs Jahren wurden im deutschen Reichsgebiet 6000 Dynamos und 20.000 Bogenlichter erzeugt. Diese Erzeugnisse stellen Werthe von circa 9,000.000 fl. dar.

Berlin. Auf Antrag der städtischen Elektricitätswerke, zu gestatten, dass statt des bisher in Gebrauch gewesenen Edison'schen Elektricitätsmessers in Zukunft ein solcher von Aron gebraucht werde, hatte der Magistrat bekanntlich auf dem Grundstücke der städtischen Gasanstalt am Stralauerplatz sowohl einen Edison'schen als auch einen Aron'schen Elektricitätsmesser zur Beobachtung und Prüfung derselben aufstellen lassen. Als Ergebniss dieser Prüfung hat der Magistrat beschlossen, auch die Benützung des Aron'schen Elektricitätsmessers zuzulassen.

Ueber die Vertheilung des elektrischen Lichtes im Königreich Sachsen bringt das „Ch. T." folgende, wie das Blatt jedoch selbst bemerkt, der Ergänzung bedürftige Tabelle:

Verwendung	Anzahl der Anlagen	Maschinen	Bogenlampen	Glühlampen
Lehranstalten	9	10	11	50
Wohnräume	5	5	4	107
Geschäftslocale, Bureaux	5	5	2	102
Hôtels, Vergnügungsorte, Panoramen etc.	10	12	54	246
Photographische Ateliers	2	3	3	—
Druckereigewerbe	7	13	54	502
Textilindustrie	56	88	469	3650 (etwa)
Färberei, Bleicherei	17	21	77	80
Chemische Industrie	5	9	20	40
Gasanstalten	2	2	12	50
Papierindustrie	15	23	33	949
Mühlen	9	12	16	492
Zwecke der Schifffahrt	2	2	10	—
Maschinen- und Instrumentenfabriken, Giessereien	18	27	106	433

Diese Zusammenstellung zeigt, dass in der Textilindustrie das meiste elektrische Licht verwendet wird.

Oesterreichs Telegraphenverkehr im Jahre 1884. Die Gesammtzahl der gebührenpflichtigen Telegramme betrug im Jahre 1884 6,151.997 Stück gegen 6,034.824 Stück im Vorjahre. Die Zahl der Depeschen vermehrte sich somit um 117.173 Stück. Von der Gesammtzahl der gebührenpflichtigen Depeschen wurden 317.352 Stück durch die Telegraphenämter von Eisenbahnstationen befördert. Unter den bei Staatstelegraphenstationen aufgegebenen 4,384.449 Depeschen befanden sich 3,547.363 interne und 837.086 internationale. Ausserdem sind angekommen 941.375 internationale Telegramme. Gegen das Vorjahr hat sich die Zahl der internen Depeschen um 118.851 Stück vermehrt, hingegen die Zahl der abgegangenen internationalen sich um 1587 und jene der angekommenen internationalen Telegramme um 6839 Stück vermindert. Unter den internen Depeschen befanden sich 71.449 und unter den aufgegebenen internationalen 74.050 dringende Telegramme. Die von den Staatstelegraphenstationen eingehobenen Tarifgebühren bezifferten sich im Jahre 1884 auf 3,573.907 fl. gegen 3,570.950 fl. im Vorjahre. Die Mehreinnahme betrug also nur 2957 fl., da einer Mehreinnahme im internen Verkehr im Betrage von 77.895 fl. im internationalen Verkehr eine Mindereinnahme von 74.938 fl. gegenüberstand. An der Gesammtzahl der Depeschen participirte Niederösterreich mit 1,897.971 Stück und an dem Gesammterlös aus den Tarifgebühren mit 1,468.227 fl.

Dringende Depeschen. In Berlin findet, wie der „B. B.-C." meldet, demnächst eine internationale Conferenz in Telelegraphen-Angelegenheiten statt, bei welcher unter Anderen auch die zu wiederholten Malen angeregte Frage der Ermässigung der Gebühren für dringende Depeschen zur Sprache kommen wird. Oesterreich, welches durch Ministerialrath Brunner v. Wattenwyl und Sectionsrath Wollschitz vertreten ist und Deutschland sind der geringeren Gebührenbemessung geneigt, doch die englische und französische Postverwaltung plaidiren consequent für möglichst hohe Taxen. Oesterreichischerseits wird, wie verlautet, mit besonderem Nachdruck für die Herabsetzung der Gebühren für dringende Depeschen eingetreten werden.

Van Rysselberghe'sches System der gleichzeitigen Telegraphie und Telephonie. Die Unterhandlungen zwischen der französischen Regierung und den Eigenthümern des van Rysselberghe'schen Patent's haben soeben zu einem befriedigenden Abschlusse geführt. Die Staats-Telegraphenlinie von Paris nach Rheims soll zuerst für die neue Betriebsweise eingerichtet werden, worauf die Linie von Paris nach Rouen an die Reihe kommen wird. Später soll dann das van Rysselberghe'sche System nicht nur auf alle wichtigeren Linien Frankreichs, sondern auch auf internationale Linien, von welchen vorerst jene von Paris nach Brüssel und von Paris nach Antwerpen in's Auge gefasst sind, ausgedehnt werden.

Das Telephon und die Wiener freiwillige Rettungsgesellschaft. Diese durch ihr opferwilliges und humanitäres Wirken allgemein bekannte Gesellschaft nimmt zur raschen Hilfeleistung neuester Zeit auch das Telephon in Benützung. In einem den Mitgliedern eingehändigten Verzeichniss sind nach Bezirken, Gassen und Nummern alle Telephoninhaber Wiens geordnet. Im Bedarfsfalle orientirt man sich sehr bald nach diesem Verzeichniss, um durch gefällige Gestattung der Abonnenten schnell die Stationen der Rettungs-Gesellschaft zu verständigen und das Nöthige eventuell herbeizurufen.

Todes-Anzeige.

H. Tresca, Mitglied des Instituts, Vicepräsident der „Société internationale des Electriciéns" ist am 21. v. M. im Alter von 71 Jahren plötzlich gestorben. Mr. Tresca war es, der im Vereine mit mehreren Gelehrten und Ingenieuren, worunter die Herren Alard und Joubert waren, im Jahre 1881 die ersten Messungen in grösserer Ausdehnung an den in Paris ausgestellten Lampen, Maschinen und Apparaten unternahm. An den Deprez'schen Kraftübertragungsversuchen und allen Fortschritten der Elektrotechnik nahm Tresca das lebhafteste Interesse.

Verantwortlicher Redacteur: Josef Kareis. — Erste Wiener Vereins-Buchdruckerei.
A. Hartleben's Verlag in Wien.

Zeitschrift für Elektrotechnik.

Herausgegeben vom

Elektrotechnischen Verein in Wien.

Redacteur: Josef Kareis.

III. Jahrgang 1885. A. Hartleben's Verlag. Vierzehntes Heft.

Die elektrischen Eisenbahn-Einrichtungen auf der Elektrischen Ausstellung in Wien 1883.

Bericht der Technisch-wissenschaftlichen Commission, Section VIa.

Von *L. Kohlfürst.*

(Fortsetzung.)

Avisateure, Avertisseure oder Avertirungssignale.

Solche Apparat-Anlagen mit der Bestimmung, die Annäherung eines Zuges, sei es bei einer Bahnübersetzung, sei es in einer Station u. s. w. zu signalisiren, sind bekanntlich in der Regel bei Bahnen üblich, welche keine durchgehenden Liniensignale (Läutewerks-Signale) haben, oder an den erforderlichen Stellen eines Blocksignalpostens mit Vorläute-Einrichtung entbehren. In der Wiener Ausstellung fanden sich solche Einrichtungen bei der französichen Nordbahn und zwar von den Lartigue'schen Blasbalgcontacten, in Verbindung mit Abfallscheiben und Weckern (vgl. Zetzsche, Handb., Bd. IV, S. 588) angefangen, bis zu dem jüngsten Apparate dieser Gattung, dem Sartiaux'schen Trompetensignalgeber.

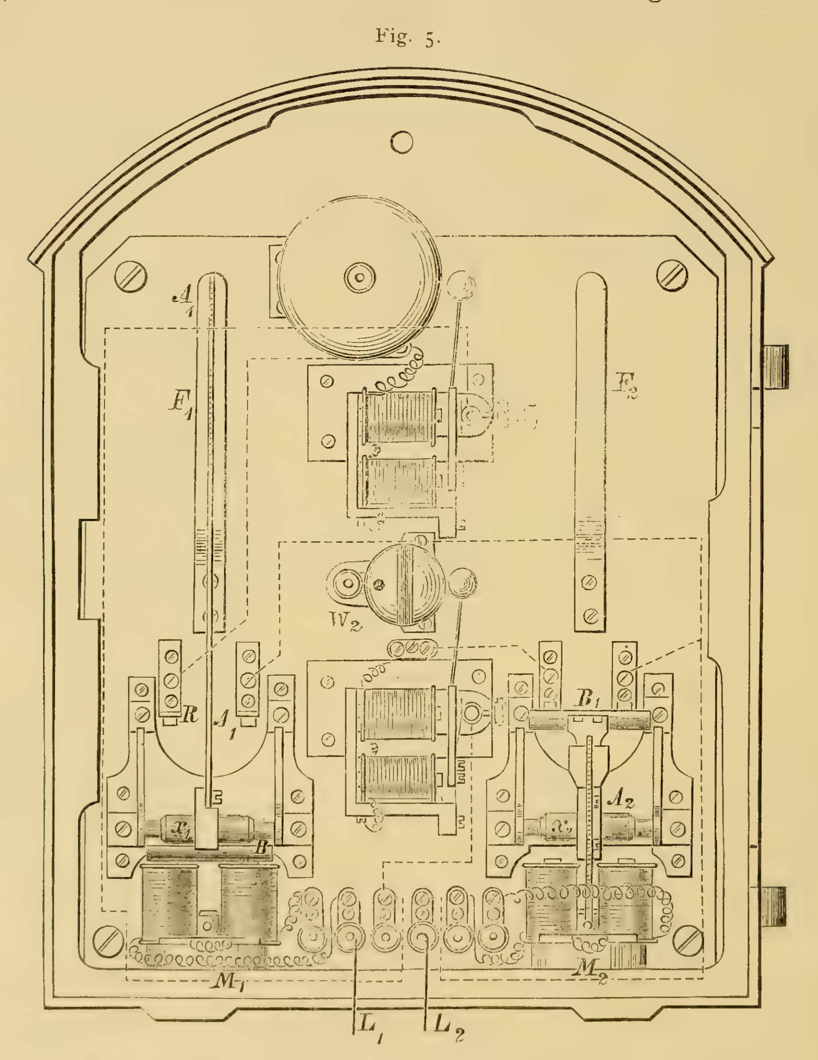
Auch ein Siemens'sches Spindelläutewerk, in der bekannten eisernen Läutesäule und an Stelle der in Deutschland vielfach üblichen Abfallscheibe mit einem als Tag- und Nachtsignal eingerichteten Abfallarm ausgerüstet, befand sich unter den französischen Avertisseuren.

In der Collection der französischen Ostbahn sah man einen Avertisseur (Niveau-Signal) mit der Bestimmung, die Bahnwärter an Bahnübergängen vom Herannahen der Züge zu verständigen. Diese Anordnung bestand in Lartigue'schen Radcontacten (vgl. Zetzsche, Handb., Bd. IV. S. 585) und Weckern mit Relais-Schluss.

Verwandt damit sind die von der französischen Nordbahn ausgestellt gewesenen „Elektro-Semaphore". Die in einem Kasten befindlichen Apparate, Fig. 5 (ein Fünftel der natürlichen Grösse), sind entweder an der Wand des Wärterhauses oder auf eigenen Säulen angebracht. Für jede Bahnrichtung ist je ein kräftiger Hughes'scher Elektromagnet (M_1, M_2) ein Fallarm (A_1, A_2) und ein Wecker (W_1, W_2) vorhanden. Die Stromentsendung

geschieht entweder vom nächsten Wächter oder von der Station aus mit der Hand unter Benützung eines gewöhnlichen Arbeitstromtasters, oder auf der Bahnstrecke durch den fahrenden Zug mittelst in entsprechender Entfernung befindlicher Radcontacte nach System Lartigue. Für die ziemlich grossen Abfallarme A sind im Apparatkasten Schlitze ausgeschnitten, durch welche erstere zufolge des Druckes einer Feder F_1, bezw. F_2 herausfallen, sobald ein Strom geeigneter Richtung die Spulen durchläuft und den Magnetismus aufhebt, durch welchen die Arme in der aufrechten Lage erhalten werden.

Fig. 5.



Der abgefallene Arm schliesst eine Localbatterie, in deren Stromlauf einer der Wecker W eingeschaltet ist. Die Wecker haben ungleiche Grössen und ungleichen Ton. Das Rückstellen des abgefallenen Armes geschieht durch den Bahnwärter mit der Hand, sobald der Zug den Wegübergang passirt hat.

Der Sartiaux'sche Avertisseur (vgl. La Lumière éléctrique, 1883, S. 432 und Elektrotechn. Zeitschrift 1884, S. 180) besorgt die Signalgebung mit Hilfe eines in einer eisernen, nach Art der v. Hefner-Alteneck'schen angeordneten Säule untergebrachten, alle zwei Tage aufzuziehenden Laufwerkes mit Gewichtsbetrieb. Die elektrische Auslösung besteht aus einem Elektromagnet, dessen Anker bei jeder Stromgebung angezogen wird, wodurch dann der Arretirungsarm des Laufwerkes, der sonst durch eine Nase des Ankers festgehalten ist, frei wird. Das Bodenrad des Triebrades macht

ein Drittel Umdrehung, und wird dann wieder eingelöst, vorausgesetzt, dass indessen die Leitung stromleer und der Anker durch seine Spannfeder abgerissen worden ist. An der Trommelachse des Triebwerkes sitzt auch ein fein gezahntes Rad fest, welches in eine Zahnstange eingreift. An jedem Drittel dieses Rades sind auf einen Theil des Umfanges die Zähne abgenommen. Erfolgt nun eine Stromgebung und dadurch die erwähnte Auslösung des Triebwerkes, so erfasst das letztangeführte Rad die Zahnstange und hebt dieselbe nach aufwärts, so lange Zähne eingreifen; dadurch wird in einen Cylinder, der durch ein Rohr mit einem Horn (Lippenpfeife) in Verbindung steht, die Luft verdichtet, weil an der Zahnstange ein in dem bezeichneten Cylinder laufender Kolben festsitzt. Es ertönt demzufolge die Trompete. Vor Ende der Dritteldrehung kommt jedoch das Rad so weit, dass es vor eine zahnfreie Stelle der Kolbenstange gelangt; da hört der Eingriff auf, und der Kolben fällt durch sein Eigengewicht wieder nach abwärts in die Ruhelage zurück, um für die nächste Auslösung neuerlich zur Verfügung zu stehen. Zugleich hat das Bodenrad beim Ablaufen des Werkes eine Fallscheibe ausgelöst und diese fällt ab und zeigt „roth“. Während sich also die Kolbenstange für die Erzeugung des nächsten Trompetensignales selbstthätig vorbereitet, ist dies mit der Abfallscheibe nicht der Fall, sondern diese muss mit der Hand durch Anziehen eines Kettchens zurückgestellt werden. Den Avertisseur setzt je nach der Sachlage ein Bahnwärter mittelst eines Arbeitstromtasters in Thätigkeit, gewöhnlich aber der Zug mittelst Schienencontacte (Henri Lartigue'sche Quecksilber-Contacte; vgl. Annales télégraphiques, 1878, p. 17 und Zetzsche, Handb., Bd. IV, S. 585), und insbesondere vor den Bahnhöfen der französischen Nordbahn, mittelst der Lartigue'schen Krokodilcontacte (vgl. Zetzsche, Handb., Bd. IV, S. 597.

Die Avertirungssignale, welche mit Distanzsignalen in Verbindung stehen, werden später Erwähnung finden.

(Fortsetzung folgt.)

Elektricitätsvertheilung aus Centralstationen.

Für Städtebeleuchtung, wie überhaupt für solche Fälle, wo der elektrische Strom auf grosse Entfernungen zur Vertheilung gelangen soll, eignen sich ganz besonders die sogenannten Secundär-Inductoren, auch Transformatoren genannt, welche eine ebenso billige als rationelle Fortleitung des elektrischen Stromes auf grosse, ja fast unbegrenzte Distanzen ermöglichen.

Die Transformatoren sind Inductionsapparate, welche nicht durch die Bewegung von Magneten oder von stromdurchflossenen Drahtspiralen, sondern nur durch periodische Veränderungen des magnetischen Zustandes von ruhenden Eisenmassen elektrische Ströme erzeugen. Für die oben erwähnten Zwecke werden die Secundär-Inductoren in dem Sinne verwendet, dass mit Hilfe derselben Ströme von hoher Spannung und geringer Intensität in solche von niedriger Spannung, aber grosser Intensität umgewandelt werden, weshalb die Elektriker diese Apparate auch Transformatoren genannt haben.

In umgekehrtem Sinne wurde die Transformation elektrischer Ströme, mit Hilfe der sogenannten Ruhmkorff-Apparate, schon vor Jahren angewendet; für allgemeine Beleuchtungszwecke jedoch, wo die Verwendung hoher Stromspannungen nicht thunlich ist, hat die Transformation in dem oben angedeuteten Sinne einzig praktischen Werth und es haben sich deshalb schon seit längerer Zeit bedeutende Elektriker die Lösung dieses Problems zur Aufgabe gemacht, wie z. B. Bright, Fuller, Heitzema Enuma und Gaulard. Letzterem ist es auch geglückt, den unter den Namen Gaulard u. Gibbs bekannten Transformator zu construiren, welcher es ermöglicht, den elektrischen Strom auf sehr grosse Entfernungen fortzuleiten und an mehreren Verwendungsstellen, den verschiedenen Zwecken entsprechend, abzuzweigen. Die in grossem Maassstabe angelegten Versuche haben auch

die praktische Brauchbarkeit des Gaulard'schen Apparates für die Transformation dargethan, allein es scheint Herrn Gaulard nicht gelungen zu sein, mit seinen Transformatoren ein Elektricitätsvertheilungssystem zu combiniren, welches den praktischen Anforderungen eines allgemein verwendbaren Beleuchtungs- und Betriebsmittels entsprechen würde. Es ist ihm insbesondere, soweit uns bekannt, nicht gelungen, sein System in der Weise auszubilden, dass es den fundamentalen Bedingungen von rationell durchgeführten elektrischen Centralstationen Rechnung trage, welche Bedingungen darin bestehen, dass erstens die Zu- oder Abnahme des Kraftverbrauches stets dem veränderlichen Consumbedarfe proportional sei und zweitens, dass die Function der Lampen und Apparate durch Veränderungen, welche in irgend einem Stromkreise eintreten, in keiner Weise beeinflusst werde.

Den hier skizzirten Grundbedingungen ist in ausgiebigster Weise Rechnung getragen durch ein neues Stromvertheilungssystem, welches die Elektriker von Ganz u. Co. in Budapest, die Herren Zipernowsky und Déri ausgearbeitet haben und welches ebenfalls auf der Verwendung von Transformatoren beruht*). Diese Transformatoren werden von den letztgenannten Ingenieuren im Vereine mit Herrn Ingenieur Bláthy, construirt und weichen sowohl der äussern Form als der inneren Construction nach von den Gaulard'schen wesentlich ab.

Wir wollen nachstehend auseinandersetzen, auf welche Weise die Vortheile bei den erwähnten Transformatoren erzielt wurden.

Um die Leistungsfähigkeit von Inductionsapparaten zu vermehren, muss die Inductionswirkung nach Möglichkeit verstärkt werden. Dies kann erreicht werden, erstens indem man die Strompulsationen, d. h. die Richtungswechsel des Stromes, sich rascher vollziehen lässt, zweitens indem man die inducirenden und inducirten Drähte so nahe als möglich zu einander bringt und endlich, indem man den Querschnitt des Eisens vergrössert, welches durch die Drahtwindungen umschlossen wird.

Die Anzahl der Stromwechsel pro Secunde ist bei den gebräuchlichen Wechselstromdynamos eine verschiedene und variirt zwischen 100 und 300. Die letztere enorme Geschwindigkeit des Stromwechsels ist übrigens gar nicht wünschenswerth und die genannten Elektriker von Ganz u. Co. haben gefunden, dass für die Transformation 120 bis 200 Stromwechsel pro Secunde in allen Fällen vollkommen hinreichen. Eine höhere Geschwindigkeit des Wechsels würde die Leistungsfähigkeit der Transformatoren kaum mehr erhöhen, hingegen den Betrieb der Dynamomaschine viel unsicherer machen.

Das geeignetste Mittel, um die Leistung der Transformatoren ganz bedeutend zu erhöhen, besteht nach den Untersuchungen der genannten Constructeure darin, dass das magnetisirte Eisen im Apparate so wirkungsvoll als möglich gemacht werde. Die ganze Entwicklungsgeschichte der Dynamomaschinen, die doch ebenfalls Inductionsapparate sind, liefert den unanfechtbaren Beweis, dass das Eisen bei der Induction eine ungemein wichtige Rolle spielt und der gelehrte Professor Ferraris hat daher mit vollem Rechte in seiner Broschüre über die Gaulard u. Gibbs'schen Transformatoren**) die Eliminirung des Eisens — dieses wirksamsten Agens bei der Induction — als entschiedenen Rückschritt bezeichnet. Wollte man bloss durch Näherrücken der Spiralwindungen zu einander eine erhöhte Leistung bei den Transformatoren anstreben, wie bald wäre man da an der Grenze der Verbesserungsfähigkeit angelangt! Hingegen kann man die Leistungs-

*) Wir finden in der Berliner „Elektrotechnischen Zeitschrift" und in dem „Journal télégraphique" mit Bezug auf das hier besprochene System die Bemerkung, dass die Secundär-Generatoren von Gaulard u. Gibbs bereits Nachahmung gefunden; die gegenwärtige Abhandlung wird wohl darthun, dass die Transformatoren von Zipernowsky u. Déri keine „Nachahmung" im gebräuchlichen Wortsinne, am allerwenigsten aber der Gaulard'schen Apparate sind.

**) Richerche teoriche e sperimentali sul Generatore secondario Gaulard et Gibbs. Galileo Ferraris, Turin. Die calorimetrischen Versuche aus derselben finden sich in vorbergehenden Heften X, XI und XII dieser Zeitschrift beschrieben.

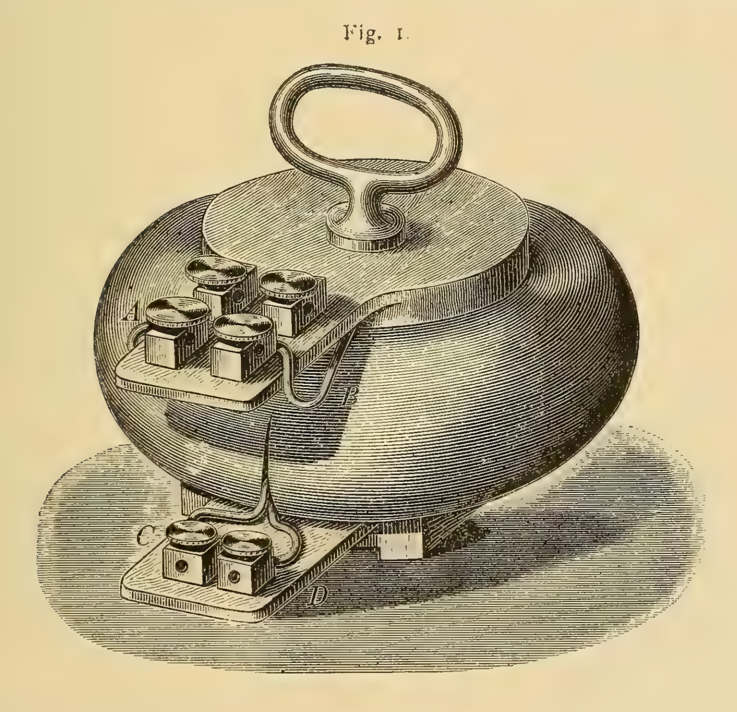
fähigkeit der Inductionsapparate ganz enorm steigern, wenn man zu diesem Zwecke die Magnetinduction benützt und den wirksamen Eisenquerschnitt vergrössert.

Wenn wir alle möglichen Ursachen in's Auge fassen, welche bei der Transformation elektrischer Ströme Energieverluste zur Folge haben, so finden wir, dass der leistungsfähigste Transformator bezüglich des Nutzeffectes die grössten Vortheile bieten wird, wenn der Apparat so construirt ist, dass keine Streuung der magnetischen Kraftlinien eintreten kann, sondern alle stromführenden Drahtwindungen sich gewissermassen in einer homogenen magnetischen Atmosphäre befinden. Dadurch wird nämlich die Inductionswirkung in jedem Massenelement des Kupferdrahtes vollkommen gleich gross, und mithin die Entstehung von Foucault-Strömen, als der Hauptquelle der Energieverluste, im Vorhinein hintangehalten.

Die hier skizzirten Constructionsprincipien finden sich in dem vorher erwähnten neuen Transformator vereint. Die Hauptform desselben ist in der Fig. 1 dargestellt. Die Grundform ist der Ring, u. z. ein solcher, welcher derart bewickelt ist, dass in demselben keine Pole entstehen können. Bei einer der Formen befindet sich, ähnlich wie bei dem Ring von Gramme, innen ein Eisendrahtbündel, welches aussen mit der primären und secundären Windung umgeben ist.

Fig. 1 stellt den neuen Apparat in perspectivischer Ansicht dar. Der Kern besteht hier aus isolirten Kupferdrähten, welche zwei oder mehrere

Fig. 1.



Spiralen bilden. Diese werden mit kreisrundem, oder sonst beliebigem Querschnitte ringförmig aufgewunden, dann mit einer isolirten Hülle aus Shirting (mit Lacktränkung) umwickelt und schliesslich mit isolirten dünnen Eisendrähten leicht umwickelt. Sowohl die elektrischen Ströme in den Kupferdrähten wie auch die magnetischen Kraftlinien in den Eisendrähten circuliren kreisförmig, u. zw. in der Weise, dass die beiderseitigen Kreise auf einander senkrechte Ebenen bilden. Die Eisendrähte bilden gewissermassen auch einen schützenden Panzer für den Ring aus Kupferdrähten, deren Enden aus einer Spalte des Panzers hervortreten. Die Eisendrähte sind entweder mit Baumwolle umsponnen oder mit einem Lacküberzug versehen.

Da die Wege der Kraftlinien in den Eisendrähten nicht nur keine Unterbrechung erleiden, sondern sogar die kürzesten Linien bilden, wird ein reger Kreislauf derselben bald in der einen, bald in der anderen Richtung stattfinden, je nachdem die Richtung des inducirenden elektrischen Stromes in den Kupferdrähten wechselt. Jedes Element des Kupferleiters wird ringsumher von gleich vielen Eisendrähten, mithin auch von gleich vielen Kraftlinien umgeben, wenn man die Vertheilung im Raume und nicht im Querschnitte berücksichtigt. Die überaus kräftige Wirkung solcher Elektromagnete ist evident. Ein solcher Apparat ist ein vollkommenes Gleichgewichtssystem für die elektrische und magnetische Wechselwirkung, und die Transformation vollzieht sich mit grosser Einfachheit und Regelmässigkeit durch die mit verhältnissmässig geringen Massen in Thätigkeit gesetzte Induction.

Dieser Apparat zeichnet sich wie erwähnt dadurch aus, dass in demselben absolut nichts Veranlassung zur Entstehung von Foucault-Strömen bietet und in der That ist auch die Wärmeentwicklung in den Metallbestandtheilen eine äussert geringe. Infolge der vorzüglichen Anordnung des wirksamen Eisens ist an und für sich eine verhältnissmässig geringere Strommenge erforderlich, um die Eisenmassen magnetisch zu erregen. Hierzu genügen meist 1—2 Procent der elektrischen Stromenergie und die durch die Spiralen aufgezehrte Arbeit beträgt nur $^1/_2$—1 Procent der Gesammtleistung *).

Verschiedene Varianten dieses Transformators lassen sich noch leicht hinzudenken; das Princip bleibt bei allen nachfolgenden Formen das Gleiche: dass nämlich die kupfernen Leiter mit Eisen ganz eingehüllt sind, wobei Letzteres so angeordnet ist, dass die Kraftlinien in senkrecht zu den Kupferleitern stehenden Ebenen geschlossene Kreise bilden, während für Ströme, welche parallel mit den Kupferleitern auftreten wollten, jeder Weg im Eisen abgeschnitten ist. Die begrenzenden Flächen bei den Säulen, sowie bei kofferförmigen Generatoren, bestehen aus Eisenblechen, welche entweder durch Lacküberzug oder Papierblätter von einander isolirt und derart aufgebaut sind, dass die durchdringenden isolirten Kupferdrähte gerade senkrecht zu den Ebenen der Bleche stehen.

Betrachten wir nun die Wechselwirkungen der Ströme im Transformator und suchen wir den Zusammenhang der Erscheinungen auch bei veränderlicher Thätigkeit des Apparates, mit besonderer Berücksichtigung des Umstandes, dass der Eisenwiderstand der Kupferdrahtspiralen äusserst gering ist und auch bei der grössten, zulässigen Stromintensität kaum mehr als $^1/_{100}$ des Aussenwiderstandes beträgt.

Es sei E_1 die Potentialdifferenz, welche beim Eintritt des primären Stromes i_1 in den Transformator zwischen den Klemmen desselben herrscht, e_1 die elektromotorische Gegenkraft der primären Spirale, und E_2 die Potentialdifferenz zwischen den Klemmen, wo der secundäre Strom i_2 aus dem Apparate austritt und e_2 die elektromotorische Kraft der secundären Spirale während der Induction, R der Widerstand des secundären Schliessungskreises ausserhalb der Klemmen (der Widerstand der Lampen etc.), ϱ_1 und ϱ_2 die wirklichen Widerstände der beiden Spiralen.

Es sind dann in jedem der beiden Schliessungskreise:

$$E_1 - e_1 - \varrho_1 i_1 = o \text{ und } e_2 - (R + \varrho_2) i_2 = o.$$

Weil aber ϱ_1 und ϱ_2 in allen Fällen äusserst geringwerthig sind, können die Producte $\varrho_1 i_1$ und $\varrho_2 i_2$ in den Gleichungen füglich auch unberücksichtigt bleiben, und wir erhalten dann die Gleichungen: $E_1 = e_1$ und $e_2 = R i_2$, was bei guten Apparaten ziemlich genau zutrifft.

Weil ferner in den hier besprochenen Transformatoren die Inductionswirkung in allen Spiralwindungen — eben in Folge der erwähnten Eigen-

*) Ganz entscheidend genaue Messungen sollen in nächster Zeit von competentester Seite vorgenommen werden; wir geben bis dahin den Angaben der Erfinder Raum.

schaften — eine vollkommen gleiche ist, so ist, wenn wir mit ε die elektromotorische Kraft einer einzigen Windung, und mit n_1 und n_2 die Anzahl der primären und secundären Windungen bezeichnen:

$$e_1 = n_1 \varepsilon \text{ und } e_2 = n_2 \varepsilon, \text{ also}$$

$e_1 = \frac{n_2}{n_1} e_2$, und mit obigen Gleichungen combinirt: $E_1 = \frac{n_2}{n_1} . R\, i_2$, wobei $\frac{n_2}{n_1}$ ein von der Construction des Apparates abhängiger, constanter Factor ist, der auch Umsetzungs-Coëfficient des Transformators genannt werden kann.

Aus der letzten Gleichung lassen sich nun folgende Deductionen ableiten:

1. Die Potentialdifferenz zwischen den primären Klemmen ist immer proportional der Potentialdifferenz zwischen den secundären Klemmen,

2. Das Verhältniss zwischen der primären und secundären Klemmspannung ist constant und gleich dem sogenannten Umsetzungs-Coëfficienten des Transformators.

Die Erfahrungen, welche auf dem Gebiete der elektrischen Beleuchtungstechnik bei dem bisher gebräuchlichen Systeme der directen Stromvertheilung gewonnen wurden, haben als unbestreitbar dargethan, dass ausgedehntere Glühlichtanlangen nur dann rationell durchgeführt sind und zweckentsprechend functioniren können, wenn alle Lampen parallel geschaltet sind und mit gleicher und constanter Stromspannung gespeist werden. Dieselbe Bedingung hat auch für die Verwendung von Transformatoren zum Betriebe parallel geschalteter Glühlampen Geltung, und weil dann $R\, i_2$ eine constante Grösse bleibt, lässt sich aus der obigen Deduction die Regel ableiten, dass die Potentialdifferenz zwischen den primären Polklemmen des Transformators unverändert bleiben soll.

Wenn zwei oder mehr Transformatoren in einen Stromkreis geschaltet und von einer einzigen Stromquelle aus gespeist werden sollen, so ist es für eine zweckentsprechende Beleuchtung unerlässliches Erforderniss, dass jeder Appart in seinem Wirkungskreise von den übrigen vollkommen unabhängig sei, mit anderen Worten: Veränderungen in dem Stromkreise des einen Apparates dürfen in keiner Weise auf die anderen reagiren. Dem Gaulard u. Gibbs'schen System liegt nun die Anordnung zu Grunde, dass die Wechselströme aus der stromerzeugenden Maschine die primären Spiralen sämmtlicher Inductionsspulen hintereinander passiren und dann zur Maschine zurückfliessen, wobei das Bestreben herrscht, in diesem Stromkreise eine constante Stromstärke zu erhalten. Die secundäre Spirale eines jeden Transformators behandelt das Gaulard'sche System als besondere Stromquelle und es entstehen demnach ebensoviele secundäre Stromkreise, als Apparate vorhanden sind. Wenn nun in diesen Stromkreisen parallel geschaltete Glühlampen functioniren sollen, so müssen stets sämmtliche Lampen in Function erhalten bleiben, weil ein Auslöschen oder Neueinschalten von Lampen auf die übrigen störend, ja gefährdend einwirken würde. Will man jedoch das Aus- oder Einschalten von Lampen in einem secundären Kreise durch Stromregulirung ermöglichen, indem man den primären Strom entsprechend schwächt oder verstärkt, so werden selbstverständlich die Wirkungen dieser Regulirung sich auch in den übrigen Apparaten, respective in den übrigen Stromkreisen fühlbar machen, so dass Veränderungen in irgend einem Beleuchtungsobjecte die Lichtstärke sämmtlicher Lampen in der ganzen Centralanlage beeinflussen würden.

Aus dem Gesagten geht klar hervor, dass die hier skizzirte Schaltungsweise sich für allgemeine Beleuchtungszwecke, insbesondere aber für eine allgemeine Stadtbeleuchtung durchaus nicht eignet; denn es ist selbstverständlich, dass keinem Lichtconsumenten zugemuthet werden kann, die regelmässige Function seines Bedarfes jeden Augenblick davon abhängig zu wissen, ob irgend ein anderer Consument Lampen auslöscht oder einschaltet.

Durch die Schaltungsweise des neuen Stromvertheilungs-Systems ist die vollkommene Unabhängigkeit und Selbstständigkeit jeder einzelnen Lampe von allen übrigen möglich gemacht. Nachdem die zu diesem Systeme gehörenden Transformatoren, wie an betreffender Stelle auseinandergesetzt wurde, ihrer Wirkungsweise nach geradezu für constante Potentialdifferenz prädestinirt sind, haben die genannten Elektriker die constante Pontentialdifferenz ihrem Stromvertheilungs-System zu Grunde gelegt und für die Schaltung der Transformatoren verschiedene Methoden aufgestellt, welche sich in folgenden allgemeinen Regeln zusammenfassen lassen:

Die primären Spiralen derjenigen Transformatoren, welche einen einzigen secundären Stromkreis bilden, können nach beliebigen Arten verbunden werden: parallel, einzeln oder auch gruppenweise hintereinander. Die beiden Enden der primären Spiralen einer solchen Gruppe jedoch, welche einen gemeinschaftlichen Secundärkreis bildet, müssen derart in jene Leitung eingeschaltet werden, welche von der stromerzeugenden Maschine ausgeht und constante Stromspannung behält, dass die einzelnen Gruppen im primären Netze mit einander parallel verbunden sind.

An den primären Klemmen einer solchen Gruppe, welche gewissermassen eine Vertheilungsstation zweiter Ordnung darstellt, herrscht also stets eine unveränderte Spannung, während die Stromstärke in der Zweigleitung ebenso variirt, wie die Lampenanzahl in der Speiseleitung. Die aufgewendete Arbeit bleibt also ziemlich proportional derjenigen Strommenge, welche durch die Lampen etc. consumirt wird.

Es ist somit Grundbedingung beim System Zipernowsky-Déri, dass die Potentialdifferenz des primären Stromes an den Klemmen des Transformators oder der zusammengehörigen Transformator-Gruppe einen constanten Werth behalte, trotzdem sich die Stromquantitäten in den betreffenden Leitungen fortwährend verändern — ganz abweichend von den bisherigen Verwendungsarten der Transformatoren, wonach die Constanz der primären Stromstärke Grundbedingung war.

Diese Anordnung gleicht der Function der sogenannten Compound-Dynamos, zwischen deren Polklemmen ebenfalls eine constante Stromspannung erhalten wird, wenn man einzelne Lampen aus- oder einschaltet. Ungleich schwieriger jedoch gestaltet sich die Aufgabe, bei Wechselströmen, insbesondere bei solchen von hoher Spannung, zu erreichen, dass die Potentialdifferenz mehrere Kilometer weit von der Dynamomaschine unverändert bleibe. Diese Aufgabe wurde in folgender einfachen Weise gelöst.

Bekanntlich ist bei constanter Tourenzahl der stromerzeugenden Maschine die elektromotorische Kraft derselben — eine gleichbleibende Magnetisirung vorausgesetzt — ebenfalls constant. Die Potentialdifferenz in der äusseren Leitung jedoch ist im Allgemeinen verschieden von der erwähnten elektromotorischen Kraft, u. zw. ist dieselbe, im Vergleiche zu der letzteren, um so kleiner, je stärker der betreffende Strom wird, weil sowohl die inneren Widerstände der Dynamomaschine, als auch die Widerstände der Leitung eine Gefälls-Verminderung verursachen müssen, welche um so mehr zunimmt, je kräftiger der consumirte Strom ist. Will man nun die Potentialdifferenz an den betreffenden Punkten der Leitung constant erhalten, so muss, selbst bei constanter Umdrehungsgeschwindigkeit der Dynamomaschine, ihre elektromotorische Kraft variabel gemacht werden, u. zw. in umgekehrtem Sinne, wie die Aussenwiderstände. Es darf also die magnetische Kraft nicht mit constanter Erregung hergestellt werden, sondern mit einer Erregung, welche in demselben Sinne wächst, wie die Intensität des Hauptstromes.

Zu diesem Zwecke wird in den Erregerstromkreis noch eine zweite Stromquelle geschaltet, deren elektromotorische Kraft sich zu jener des ursprünglichen Erregerstromes hinzuaddirt. Diese zweite elektromotorische Kraft ist nicht constant, sondern direct abhängig von dem Hauptstrome, und mit diesem möglichst proportional.

Diese zur Aushilfe und Regulirung nothwendige variable elektromotorische Kraft wird durch einen kleinen Transformator — Compensator genannt

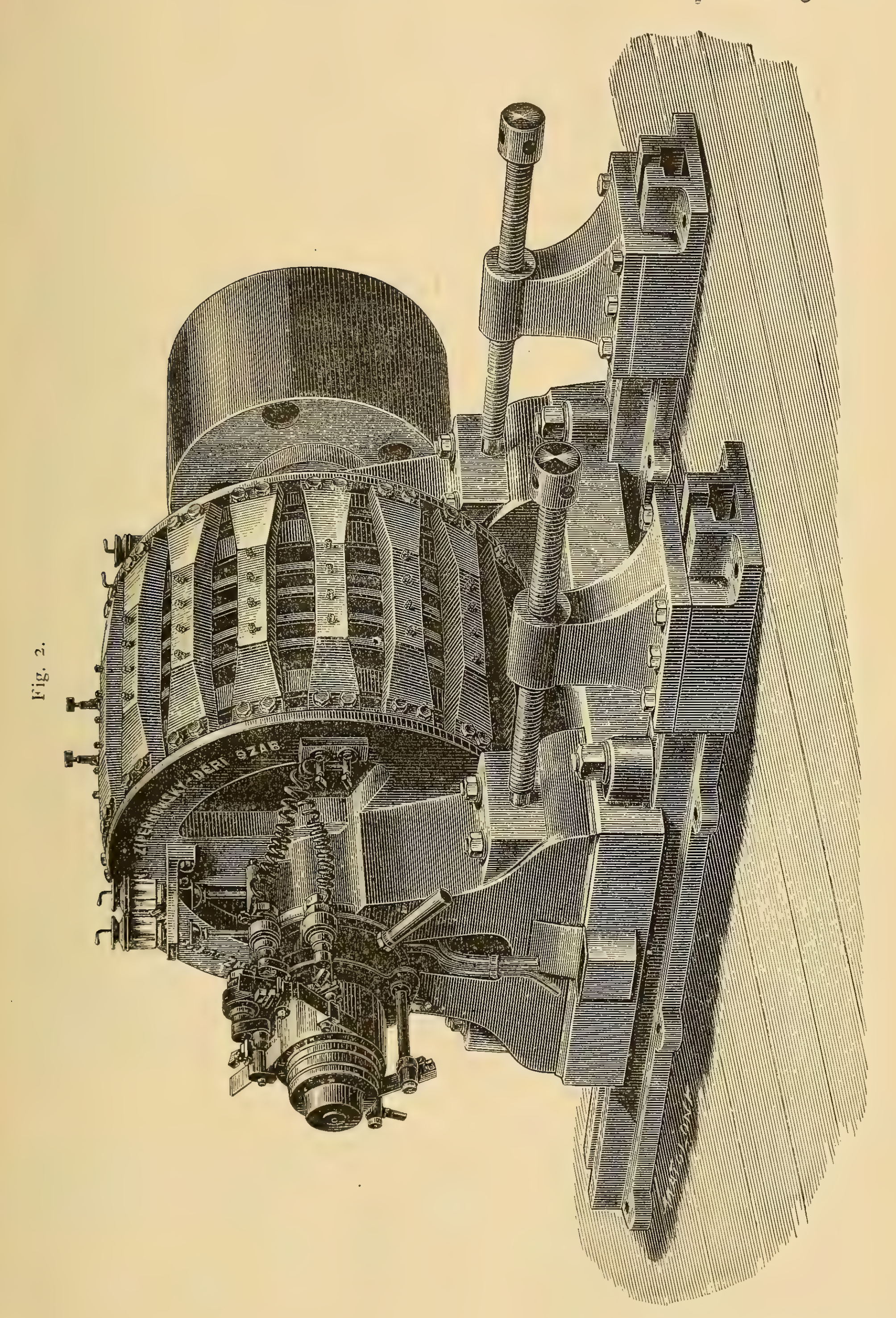


Fig. 2.

— erzeugt, welcher in der Nähe der stromerzeugenden Maschine untergebracht wird. Dieser Apparat hat zwei Spiralen; durch die eine fliesst der Hauptstrom, die andere ist in den Erregerstromkreis eingeschaltet. In der letzteren

wird also ein Wechselstrom inducirt, dessen elektromotorische Kraft von der Intensität des inducirenden Hauptstromes abhängt.

Vorzüglich eignen sich für diese Regulirung die Maschinen von Ganz u. Co., welche unter dem Namen „Selbsterregende Wechselstrom-Maschinen" bekannt sind. Eine Type dieses Maschinen-Systems ist in Fig. 2 dargestellt. Es ist dies eine Maschine mit 18 Magnetpolen, für eine Leistung von 50.000 bis 60.000 Watts. Bei diesen Maschinen rotiren die Magnete, während die inducirten Drahtrollen, welche den Hauptstrom liefern, fix angeordnet sind und wird der Hauptstrom von fixen Klemmen abgeführt. Der Commutator dient dazu, um einen kleinen Theil des erzeugten Wechselstromes in ganz eigenthümlicher Weise gleichzurichten und dann zur Erregung der Magnete zu verwenden.

In den letzten Stromkreis wird die zweite Spirale des Compensators so eingeschaltet, dass ihre elektromotorische Kraft die Spannung bei den Bürsten des Commutators vergrössert, und zwar in dem Masse, wie die Stärke des Hauptstromes wächst, d. h. wie die Zahl der functionirenden Lampen etc. in den secundären Stromkreisen zunimmt.

Die genannten Erfinder verwenden diese Regulirungsmethode unter Umständen auch bei Wechselstrom-Generatoren, welche durch eine separate Stromquelle erregt werden; ja manchmal wird der Erregerstrom selbst mittelst Transformation erzeugt und es liessen sich noch manche Varianten dieses Regulirungssystems aufzählen, welche alle den angestrebten Zweck erfüllen, dass ohne Zuhilfenahme von veränderlichen Widerständen, von automatisch-wirkenden oder mit der Hand zu bewegenden Mechanismen ganz selbstthätig, beim Eintritte des primären Stromes in die Transformatoren eine unveränderliche Potentialdifferenz erhalten bleibe.

Die hier beschriebenen verschiedenen Constructionen, Schaltungssysteme und Regulirungsmethoden greifen wie die Glieder einer Kette in einander und repräsentiren ein einheitliches System der elektrischen Kraftvertheilung, insbesondere für Beleuchtungszwecke, welche allen rationellen Anforderungen in bisher unerreichter Weise Rechnung tragen. Die Vertheilung und Regulirung des Stromes ist mit grösster Einfachheit und vollkommen verlässlich durchgeführt; die Verwendung höherer Spannungen ermöglicht eine verhältnissmässig billige Herstellung des Leitungnetzes und die Verwendung der transformirten, sehr niedrig gespannten Ströme für Strassen, Wohnhäuser und Etablissements ist absolut ungefährlich.

Gegenwärtig ist dieses Stromvertheilungs-System, wie wir bereits mitgetheilt, auf der Budapester Landesausstellung in ziemlich gross angelegtem Massstabe in Anwendung. Die Firma Ganz u. Co. hat hier eine Centralstation errichtet, von welcher aus die Primärströme auf eine Maximalentfernung von 1300 Metern durch Kupferdrähte von 4·5 Millimeter Durchmesser zu den verschiedenen Consumstationen, resp. zu den hierzu gehörigen Transformatoren geleitet werden. Die Gesammtanzahl der gespeisten Glühlampen beträgt 1060, welche in 7 Stationen vertheilt sind. Diese Musteranlage functionirt seit Anfang Mai mit bestem Erfolge.

Vorschlag zur Erhöhung der Leistungsfähigkeit der Verbindungsleitungen zwischen zwei Fernsprechnetzen durch Benützung einer und derselben Verbindungsleitung zur gleichzeitigen Herstellung zweier Fernsprechverbindungen.*)

Der stetig zunehmende Verkehr zwischen den Theilnehmern an zwei in verschiedenen Orten befindlichen, mit einander verbundenen Fernsprechanlagen verlangt gebieterisch auch eine Vermehrung der Zahl, der die

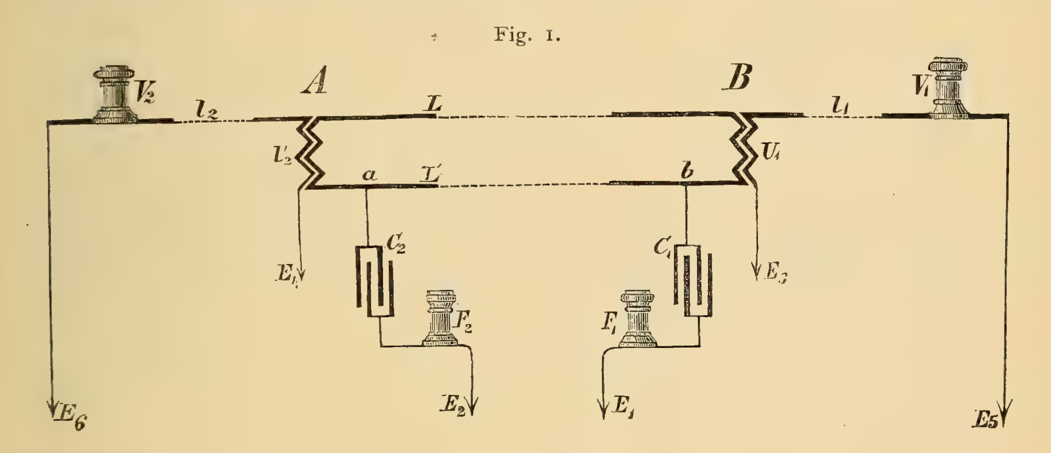
*) Sonderabdruck, aus der „Elektrotechnischen Zeitschrift" vom Herrn Verfasser gütigst mitgetheilt.

beiden Fernsprechnetze verbindenden Leitungen. Mit Rücksicht auf die den Fernsprechbetrieb störenden Inductionswirkungen der in einer Verbindungsleitung sich bewegenden elektrischen Ströme auf andere, parallel laufende, an derselben Stangenlinie befestigte Leitungen hat bisher die Zahl der Verbindungsleitungen in sehr beschränkten Grenzen gehalten werden müssen. Es lassen sich nämlich an einer und derselben Stangenlinie ohne besondere Einrichtungen nur zwei, einander nicht nachtheilig beeinflussende Verbindungen herstellen; zu denselben sind ausserdem vier Leitungsdrähte nothwendig, von denen je zwei und zwei als Hin- und Rückleitung mit einander zu verbinden sind.

Die Ausnützung solcher Verbindungen für den Verkehr zwischen den Theilnehmern an den verschiedenen Stadtfernsprechnetzen wird noch beschränkt durch die unbedingt nothwendigen Dienstgespräche zwischen den betreffenden Centralstellen, den Vermittelungsämtern. Dieser Uebelstand wird sich meines Erachtens durch die nachfolgend angegebene Anordnung beseitigen lassen.

Mit einer (L') der beiden zu einer Verbindung zwischen zwei Fernsprechnetzen vereinigten Leitungen L L', Fig. 1, wird in jedem der beiden

Fig. 1.



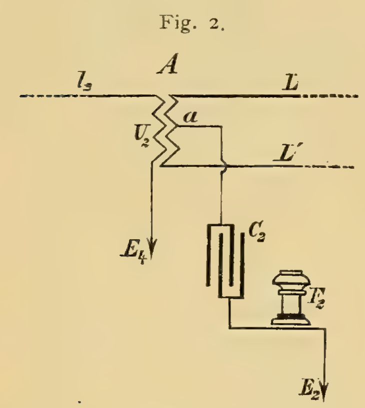
Vermittelungsämter A und B mittelst eines Zweigdrahtes die eine Belegung eines Condensators C_1, beziehungsweise C_2, verbunden. Die anderen Belegungen dieser Condensatoren stehen mit der Erde E_1 und E_2 in Verbindung. In diese Erdleitungsdrähte werden die für den dienstlichen Verkehr der Vermittelungsämter bestimmten Fernsprech-Apparate F_1 und F_2 eingeschaltet. U_1 und U_2 bezeichnen die zum Zwecke der Uebertragung der elektrischen Ströme von der Doppelleitung auf die einfachen Anschlussleitungen l_1 und l_2 und umgekehrt bei den Vermittelungsämtern aufgestellten Inductions-Apparate.

Bei dieser Anordnung üben die durch die Uebertragungs-Apparate U_1 und U_2 in der doppelten Verbindungsleitung L L' erzeugten Ströme auf die nur durch die Condensatoren mit dieser Leitung verbundenen Fernsprech-Apparate F_1 und F_2 keine Wirkung aus. Wegen des grösseren Leitungswiderstandes des mit a L b bezeichneten Zweiges der Doppelleitung gegenüber dem Widerstande des Zweiges a L' b, durchfliesst von den durch Vermittelung der Condensatoren in der Verbindungsleitung L L' gelangenden Strömen der Fernsprech-Apparate F_1, beziehungsweise F_2 nur ein so geringer Theil die Rollen der Uebertragungs-Apparate U_1 und U_2, dass auch die Correspondenz zwischen F_1 und F_2 bei den Theilnehmerstellen V_1, beziehungsweise V_2 nicht mitgehört werden kann. Da nun trotz der Hinzufügung der zur Erde abgeleiteten Condensatoren eine Verständigung zwischen den Theilnehmerstellen V_1 und V_2 möglich ist und auch die Vermittelungsämter A

und B mittelst der Fernsprech-Apparate F_1 und F_2 mit einander in Verkehr treten können, so muss eine gleichzeitige Benützung der Verbindungsleitung L L' für den Verkehr zwischen den beiderseits angeschlossenen Theilnehmern und zwischen den beiden Vermittelungsämtern stattfinden können.

Trifft diese Voraussetzung zu, wie dies auch auf Grund eines vorläufig angestellten Versuches mit Bestimmtheit anzunehmen ist, dann kann auch eine und dieselbe, aus Hin- und Rückleitung gebildete Verbindungsleitung gleichzeitig zur Verbindung von zwei Fernsprechstellen in dem einen Orte mit zwei Fernsprechstellen in dem anderen Orte benützt und dadurch die Leistungsfähigkeit der bestehenden Verbindungsleitungen auf das Doppelte erhöht werden.

Fig. 2.



Ein mit der vorbeschriebenen Anordnung angestellter Versuch hat zwar, wie eben angedeutet, ein vollkommen befriedigendes Ergebniss geliefert, der beabsichtigte Zweck wird indessen noch zuversichtlicher erreicht werden, wenn die Abgangspunkte a, beziehungsweise b, der zu den Condensatoren geführten Zweigleitungen, wie dies für das Vermittelungsamt A in Fig. 2 angegeben ist, nach der Mitte der in die Leitungsschleife L L' eingeschalteten Umwindungen der Uebertragungs-Inductionsrollen U_1 und U_2 gelegt wird. Es durchlaufen dann die in den Fernsprech-Apparaten F_1 und F_2 erzeugten, mittelst der Condensatoren in die Zweigleitungen gelangenden elektrischen Ströme von a (beziehungsweise b) aus in gleicher Stärke, aber in entgegengesetzter Richtung je eine Hälfte der betreffenden Windungen der übertragenden Inductionsrolle. Die Wirkungen dieser Zweigströme auf die zweite Umwindung der Inductionsrolle müssen sich demnach vollständig aufheben.

C. Elsasser, geh. Ober-Regierungsrath.

Geschichte der Glühlampen.

(Fortsetzung)

Diese Antwort war natürlich nicht danach angethan, de Changy zu weiteren Forschungen zu ermuthigen und hatte zur Folge, dass er bald darauf seine auf Kohlenglühlampen bezüglichen Untersuchungen aufgab.

Während der nun folgenden 15 Jahre geschah wenig Erwähnenswerthes auf dem Gebiete der Glühlichtlampen. Von Zeit zu Zeit tauchte wohl wieder eine „neueste und vollkommenste“ Erfindung auf, um aber in der Regel wieder zu verschwinden, ohne auch nur nachhaltige Spuren ihrer Existenz zu hinterlassen. Erst im Jahre 1873 trat in der Entwicklung dieser Lampen wieder eine günstige Wendung ein, indem es einem russischen Gelehrten, Herrn Lodyguine, gelang, eine Glühlampe zu erfinden, für welche ihm die St. Petersburger Akademie der Wissenschaften den grossen Preis zuerkannte. Die Hauptprincipien seines Systems fassen wir in Folgendem zusammen:

In einem luftleeren Recipienten sind kleine Nadeln von Retortenkohle eingefügt, die mit ihren Enden in zwei Würfeln von gleichem Stoffe befestigt sind. Da aber der Verschluss der Lampe schlecht und daher das beste Auspumpen illusorisch war, so begnügte sich Lodyguine damit, seinen Recipienten von einem Auspumpen der Luft absehend, bloss hermetisch zu verschliessen, um die Erneuerung des einmal verbrannten Oxygens-

zu verhindern. Allein auch diese Lampe konnte sich trotz der Verbesserungen des Herrn Kosloff aus St. Petersburg, auf dem Felde der Praxis nicht als lebensfähig erweisen und theilte daher das Schicksal ihrer Vorgängerinnen. — Dasselbe lässt sich auch von Konn's und Bouligine's Kohlenglühlichtlampen sagen, von denen die erste im Jahre 1875, die zweite im Jahre 1876 patentirt wurde. Alle diese Lampen litten an denselben Gebrechen, dass nämlich die glühenden Kohlenstäbe sich mit der Zeit zerbröckelten und endlich in der Mitte entzweibrachen, die Auswechslung der unbrauchbar gewordenen Kohlenstäbe aber, wegen des Verschlusses der Recipienten mit grossen Schwierigkeiten verbunden gewesen wäre.

Nach so vielen erfolglosen Versuchen trat endlich ein Mann auf, der zu jener Zeit bereits durch erfolgreiche Arbeiten in verschiedenen Zweigen der Elektrotechnik rühmlichst bekannt geworden war und nun, von dem rastlosen Eifer nach Neuem und Effectvollem getrieben, auf dem Gebiete der Glühlichtlampen neue Lorbeeren zu pflücken sich anschickte. Dieser Mann war Edison.

Im Jahre 1878 machte Edison eine längere Reise in die Rocky Mountains in Gesellschaft eines berühmten amerikanischen Physikers, der in ihm den Entschluss reif werden liess, sich mit elektrischen Beleuchtungsarbeiten zu beschäftigen.

Gesagt! gethan! — Kaum in seinem Landsitze zu Menloo-Park wieder angelangt, war sein Laboratorium bereits auf das Reichlichste mit den zu elektrischen Beleuchtungsstudien nöthigen Apparaten versehen und Edison konnte sofort an die Arbeit gehen, die ihn von jenem Augenblicke an ununterbrochen beschäftigte, und die er, trotz so mancher Enttäuschungen, mit der ihm eigenthümlichen Zähigkeit verfolgte. Edison begann zuerst mit Bogenlichtlampen zu experimentiren, gab aber seine diesbezüglichen Versuche bald wieder auf, um auf dem bereits von so vielen Vorgängern betretenem Felde der Glühlichtlampen sein Glück zu versuchen.

Gleich de Changy glaubte auch Edison es leichter und schneller zur Construction einer Metall-, als einer Kohlenglühlichtlampe bringen zu können, und es galt nur noch festzustellen, welches Metall diesen Zwecken am Besten entspreche. Es unterliegt keinem Zweifel, dass Edison mit Metall, speciell mit Platin, bessere Resultate aufwies und der Construction einer brauchbaren Platinlampe viel näher kam, als irgend ein Anderer von jenen Experimentirenden, die vor ihm auf demselben Gebiete Versuche anstellten. Allein man darf auch andererseits nicht vergessen, dass Edison, abgesehen von den gesammelten Erfahrungen seiner Vorgänger und den unvergleichlich besseren, respective verbesserten Instrumenten, die ihm zur Zeit seiner Experimente bereits zur Verfügung standen, auch in anderer Beziehung unter viel vortheilhafteren Umständen arbeitete, als die meisten seiner Berufsgenossen.

Es war nämlich bei den meisten experimentirenden Elektrotechnikern der Mangel an genügenden Geldmitteln, der lähmend auf sie einwirkte und sie verhinderte, ihre kostspieligen Versuche bis auf's Aeusserste zu verfolgen, denn die meisten dieser Gelehrten lebten unter sehr bescheidenen Vermögensverhältnissen, und nicht jedem gelang es einen Peabody für seine Sache zu gewinnen. Ganz anders verhielt es sich mit Edison, welcher die Industrie bereits mit mehreren werthvollen Erfindungen bereichert hatte und so darf es uns nicht wundern, wenn die von ihm in's Leben gerufene Electric Light Company unbegrenztes Vertrauen in die Genialität seines Erfindungsgeistes setzte und keine Kosten scheute, die nothwendig waren, um ihrem Unternehmer die Erreichung des vorgesteckten Zieles zu ermöglichen. —

Wir wollen hier eine interessante Anekdote folgen lassen, die als beredtes Zeugniss von Edison's zäher, sich oft bis zum Trotze versteigernder

Willenskraft, anderentheils aber von den ihm zur Verfügung stehenden colossalen Geldmitteln angesehen werden kann.

Als Edison nach einem geeigneten Materiale zu seinen Glühlichtlampen forschend, tüchtige und reich dotirte Assistenten nach allen Richtungen der Windrose versandte, wurde er von einem derselben auf das Torium als besonders schwer schmelzendes Metall aufmerksam gemacht. Edison wandte sich sofort brieflich an einen der berühmtesten Mineralogen der Vereinigten Staaten mit der Bitte, ihm ein kleines Quantum dieses äusserst seltenen Metalls zu schicken. Der betreffende Gelehrte antwortete ihm hierauf mit echtem Yankee-Sarkasmus, dass es ihm unendliches Vergnügen machen würde, dem tüchtigen Elektrotechniker einige Centner des gewünschten Metalls zur Verfügung stellen zu können, doch sei dies mit unüberwindlichen Schwierigkeiten verbunden, da im ganzen Bereiche der Vereinigten Staaten sich auch nicht eine halbe Unze Torium vorfinde.

Was that nun Edison? Er liess sofort einen seiner tüchtigsten Assistenten zu sich kommen und theilte ihm mit, dass man in einer Goldmine der nördlichen Staaten unter einer Menge werthloser Kieselsteine zufällig auf Monarit-Krystalle gestossen sei, aus denen das Torium gewonnen wird. Dann übergab er ihm einen, bis zur Höhe einer sehr bedeutenden Summe lautenden Creditbrief und sagte ihm:

„Reisen Sie sofort ab und bringen Sie mir in möglichst kurzer Zeit 100 Pfund Monarit". Drei Tage später arbeiteten bereits zwanzig Bergknappen in der erwähnten Mine unter der Leitung des jungen Assistenten, der seine Arbeiter reichlich bezahlte und ihnen überdies alles zu Tage geförderte Gold überliess, da er es ausschliesslich auf das Monarit abgesehen hatte. Nach einigen Wochen kehrte der Assistent mit den gewünschten 100 Pfund Monarit nach Menloo-Park zurück. Edison begann noch an demselben Tage seine Experimente, unterliess aber nicht, vorher dem sarkastischen Gelehrten einige Pfunde jenes Metalls einzusenden, von welchem derselbe behauptet hatte, dass in ganz Amerika auch nicht eine halbe Unze sich vorfinde.

Diese interessante Thatsache zeigt wohl zur Genüge, mit welchen Mitteln, und in welch' ausgedehnterem Maassstabe der berühmte amerikanische Erfinder seine Nachforschungen und Versuche anstellte.

Das auf so abenteuerliche Art gewonnene Torium erfüllte übrigens die Erwartungen Edison's nicht, und er sah sich daher gezwungen, endlich auf die Idee de Changy's zurückzugreifen und bei den zu construirenden Lampen Platin als Glühmaterial zu verwenden. Es gelang ihm auch bald eine Platin-Glühlichtlampe zusammenzustellen, welche, wie bereits erwähnt, den Anforderungen der Praxis viel näher stand, als irgend eine andere seiner zahlreichen Vorgänger.

Kaum war die Kunde dieses relativ günstigen Resultates zu den Actionären der Electric Light Company gelangt, als diese alle Hebel amerikanischer Reclame in Bewegung setzten, um die neu construirte Lampe als epochales Ereigniss, als das Ideal einer vollkommenen Beleuchtung der erstaunten Welt anzupreisen.

Der elektrische Draht spielte in allen Richtungen der alten und neuen Welt, und die hervorragendsten Fach- und Tagesblätter, die angesehene und weitverbreitete „Times" voran, feierten in ellenlangen Artikeln das Erscheinen dieses leuchtenden Wunderdinges. Die leichtsinnige Börsenspeculation griff gierig nach der sich bietenden Gelegenheit, und aus dem allgemein ertönenden Rufe, dass die Tage der Gasbeleuchtung gezählt seien, Capital schlagend, schraubten sie die Preise der Electric Light-Actien in die Höhe, während sich zugleich eine wahre Panik der Gasactien-Inhaber bemächtigte.

Allein der Freudentaumel der Electric Light-Actien-Inhaber war nur von kurzer Dauer. Als es sich darum handelte, die mit so grossem Pomp publi-

cirte Glühlichtlampe die Feuerprobe praktischer Anwendung bestehen zu lassen, da zeigte sich auf einmal, welch' frivoles Spiel die amerikanischen Reporter mit dem leichtgläubigen Publikum getrieben; denn Edison's Platinlampe war zwar relativ das Gelungenste was man bis dahin auf diesem Gebiete producirt hatte, allein von einer praktischen und allgemeinen Anwendung derselben konnte gar keine Rede sein, und so war der neue Industriezweig wieder von dem Schauplatze verschwunden, bevor noch von einem eigentlichen Auftreten ernstlich gesprochen werden konnte.

Viele Jahre hindurch, noch lange bevor Edison sich mit der Zusammenstellung einer Glühlampe abmühte, arbeitete ein englischer Elektrotechniker, J. W. Swan emsig an der Construction einer Glühlampe, wobei er stets das Ziel vor Augen hatte, seinen Zweck mittelst Kohle zu erreichen.

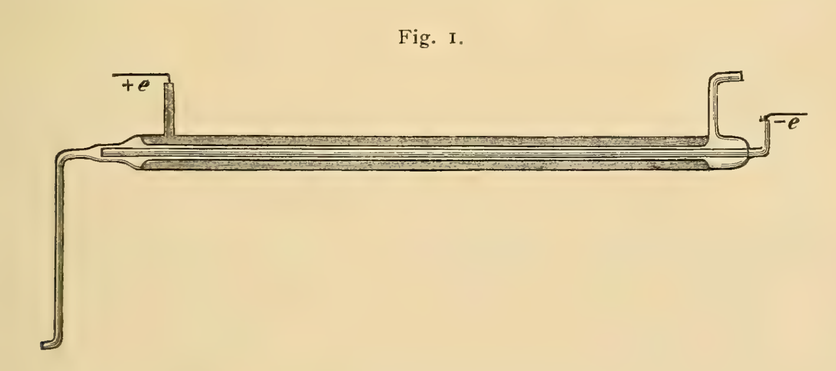
Im Jahre 1845, als Mr. E. Staite seine Vorlesung in Sunderland Athenaeum hielt, befand sich unter den Zuhörern auch Mr. John Wilton Swan, dessen Aufmerksamkeit hier zum erstenmale auf das elektrische Licht gezogen wurde. Bald darauf fing Swan mit der Absicht zu experimentiren an, das von King aufgestellte Princip — dass die glühende Kohle in den elektrischen Glühlampen so dünn wie möglich sein müsse — in vollkommenerem Masse zu verwirklichen.

(Fortsetzung folgt.)

Eine zukunftsreiche Anwendung der Reibungs-Elektricität.

Die Anwendungen der gegenüber dem Galvanismus weitaus länger bekannten Reibungs-Elektricität auf industrielle Zwecke sind nicht belangreich. Professor Zenger hat in seinem, der „Elektrotechnischen Bibliothek" angehörigen Werke*) zwar eine Reihe von Gegenständen in dieser Beziehung sehr instructiv dargestellt, allein von einer aussichtsvollen Verwendung der Reibungs-Elektricität auf irgend einem Gebiete der Grossindustrie konnte bis jetzt nicht gut die Rede sein. Eine Aenderung scheinen die später zu beschreibenden, in England ausgeführten Versuche in dieser Richtung herbeiführen zu wollen. Die Wirkungen, auf welche sich die Versuche beziehen, sind eigenthümlicher Natur.

Fig. 1.



Wir wissen, dass sowohl die Funken- als die Büschelentladungen die Bildung von Ozon befördern. Man nennt diese Entladungen „das elektrische Effluvium" und es hat diese Wirkung zu chemischen Zwecken in der Bleicherei Anwendung gefunden. Schon Siemens construirte zu solchen Zwecken einen später von Thénard abgeänderten Apparat. Derselbe besteht (Fig. 1) aus drei concentrischen Röhren: die innerste ist an einem Ende

*) Die Spannungs-Elektricität und ihre technischen Anwendungen von Prof. K. W. Zenger. XIX. Bd. der Elektrot. Bibliothek von A. Hartleben.

geschlossen und enthält eine leitende Flüssigkeit; der äusserste ringförmige Raum enthält dieselbe Flüssigkeit und die Entladung findet von den beiden äussern gegen den mittleren Raum statt. Durch diesen mittleren Raum streicht ein zur Ozonbildung geeignetes Gas und dieses wird dem Effluvium ausgesetzt; es bildet sich Ozon in grosser Menge. An diesen Vorgang erinnert der Process, von welchem wir nach dem Engineering unseren Lesern Nachricht geben wollen.

Im vorigen Jahre machte Prof. Lodge in Liverpool einige merkwürdige Beobachtungen über die Wirkung der Entladung hochgespannter Elektricität durch Spitzen in einem mit Staub irgend welcher Art gefüllten Gefässe. Die Spitzen, sonst sorgfältig isolirt, standen mit dem Conductor einer kräftigen Elektrisirmaschine in leitender Verbindung; bei dieser Anordnung tritt die bekannte Erscheinung ein, dass durch die Spitzen, an denen die Elektricität sich in ausserordentlicher Dichtigkeit ansammelt, eine allmählige Entladung des Conductors stattfindet, trotzdem Conductor und Spitzen mit keinem der umgebenden leitenden Körper in elektrisch leitender Verbindung stehen. Die Veröffentlichung der Beobachtungen und Laboratoriums-Versuche von Lodge haben ausgedehnte praktische Versuche auf den Bleihüttenwerken der Firma Walker, Parker u. Co. zu Bagillt in North-Wales zur Folge gehabt, und der Erfolg war ein derartiger, dass auf diesen Werken nunmehr dauernde Vorkehrungen getroffen werden, um die sogleich zu beschreibende eigenthümliche Erscheinung zur Condensation des Rauches oder verflüchtigten Bleies der Oefen auszunutzen.

Lodge's Versuch bestand in folgendem: Durch Verbrennen von Magnesiumdraht wurde eine Glasglocke mit Rauch von Magnesia gefüllt; es verging eine sehr lange Zeit, ehe die Magnesia sich absetzte und die Luft in der Glocke wieder klar wurde. Aber wenn eine in das Gefäss eingeführte metallene Spitze durch einen Draht mit dem Pole einer guten Reibungs- oder Influenz-Elektrisirmaschine in Verbindung gebracht wurde, war es nur nöthig, die Maschine in Thätigkeit zu setzen um augenblicklich eine ausserordentliche Wirkung hervortreten zu lassen. Der Magnesiarauch begann umherzuwirbeln und sich in grossen Flocken und Streifen zu verdichten, die sich schnell am Boden und an den Seiten absetzten; die Glocke wurde bald vollkommen klar von Rauch. Dieselbe Wirkung trat ein, wenn man Rauch irgend welcher Art, zum Beispiel von dickem Papier oder einer Cigarre, in der gleichen Weise behandelte.

Um die Versuche in grossem Maassstabe ausführen zu können, wurde auf den genannten Werken zu Bagillt vermittelst grosser Fässer im rechten Winkel zu einem der Hauptrauchcanäle der Werke ein hölzerner Zug hergestellt. Verschiedene Schieber liessen einerseits jede erforderliche Menge Rauch von einer Gruppe Oefen in und durch den hölzernen Zug strömen, andererseits gestatteten sie, diesen Zug an beiden Enden abzuschliessen. Einander gegenüber liegende Glasfenster waren zum Zwecke der Beobachtung angebracht. Innerhalb des Zuges zwischen zweien dieser Fenster befanden sich miteinander in leitender Verbindung eine Anzahl metallener Spitzen. Zu diesen führte eine gut isolirte metallische Leitung von dem einen Pol einer Elektrisirmaschine, deren anderer Pol mit der Erde verbunden war. Die Entladungsspitzen wurden während der Versuche verschieden angeordnet, auf einer metallenen Kugel, auf einem Ring, einem Kreuz u. s. w. In einem besonderen Häuschen war die, wie es zu guter Wirkung erforderlich ist, warm und trocken gehaltene Maschine aufgestellt, welche Funken von 10 Centimeter Länge gab.

Bei den ersten Versuchen liess man die sich entladende Elektricität auf ruhenden Bleirauch einwirken. Der Zug wurde gefüllt, indem man von dem Hauptzuge einen starken Strom hindurchfliessen liess und dann beide Enden gleichzeitig verschloss. Der so eingeschlossene Rauch erschien durch die Fenster als ein sehr dicker Nebel. Sich selbst überlassen bedurfte er vieler

Stunden zum Absetzen; aber sobald die Elektrisirmaschine in Thätigkeit gesetzt wurde, trat dieselbe Erscheinung ein, wie bei der Magnesia in der Glasglocke. Durch die Fenster konnte die gleiche Wirbelbewegung um die Entladungsspitzen beobachtet werden, und in wenigen Sekunden verdichtete sich der Nebel zu kleinen Flocken, wie Schneeflocken, welche schnell an die Seiten der Kammer flogen und dort sich absetzten, bis in unglaublich kurzer Zeit der Rauch ganz aus der Luft der Kammer verschwunden war; die Luft war alsdann so klar wie damals, ehe der Rauch eingelassen wurde.

Man beobachtete ferner die Wirkung der elektrischen Entladung auf Rauch, welcher sich, wie in den Zügen der Werke, in schneller Bewegung befand. Der Schieber am Hauptzuge wurde geschlossen, die ganze Masse der Ofengase in den Versuchszug gelenkt und in die Luft ausströmen gelassen. Als dann die Elektrisirmaschine in Thätigkeit trat, wurde zwar durch die Fenster keine Wirkung bemerkt, da die schnelle Strömung den Rauch zu schnell hinwegfegte; aber am Auslass in die freie Luft erschienen wenige Sekunden nach dem Beginne der Elektricitäts-Entladung Flocken anstatt des Nebels. Der Rauch wurde bei seinem Durchgange zwischen den Spitzen so zusammengeballt, dass gelegentlich bei ganz ruhigem Wetter Rauchbestandtheile unmittelbar vor der Oeffnung des Zuges zu Boden fielen.

Alle die begleitenden Umstände, als: Hitze, Feuchtigkeit und Säuredämpfe in dem Zuge der Schmelzhütte, beeinträchtigten die Erscheinung also nicht.

Diese zufriedenstellenden Versuche bestimmten Herrn Walker, wie oben bemerkt, für die Bagilltwerke dieses neue Verfahren der Rauchverdichtung aufzunehmen; zu dem Zwecke werden jetzt dauernde Einrichtungen getroffen. Zwei auf den von Holtz und Töpler eingeführten Grundsätzen der Influenz construirte Elektrisirmaschinen von Wimshurst mit einem Scheibendurchmesser von 1·52 Meter werden nahe dem Hauptzuge der Werke, durch welchen die Gase und der Rauch von 19 Essen hindurchströmen, aufgestellt und durch eine kleine Dampfmaschine angetrieben.

Auf den genannten Werken sind zur Verdichtung und Ablagerung des Bleirauches ausserordentlich lange Züge und Kammern angelegt; dieselben haben eine Gesammtlänge von 3 Kilometer; trotzdem wurde der Zweck bisher nur sehr unvollkommen erreicht. Der Ausfall der Versuche lässt die Besitzer durch die neue Anlage einen wesentlich grösseren Erfolg erwarten. Der Rauch, welcher jetzt selbst bei den längsten Zügen aus den Schloten entweicht, wird durch die elektrische Entladung zu einem grossen Theile verdichtet werden und sich vorher absetzen. Es wird dabei gleichzeitig wenig Gefahr sein, dass etwas in Unordnung gerathe und, im Falle dies zeitweilig geschieht, wird die Arbeit der Oefen in keiner Weise unterbrochen werden. Darin liegt wohl die grösste Empfehlung im Gegensatze zu den mechanischen Anordnungen, den Rauch durch Wasser zu saugen oder zu drücken; denn das besprochene Verfahren verursacht keine Unterbrechung der eigentlichen Flucht der Züge. Die Ausgaben für die erforderlichen Maschinen u. dergl. werden eine mässige Summe betragen, die laufenden Kosten selbst für grosse Werke sich auf den Lohn eines Mannes und auf den Betrag für die Kohlen zur Heizung des Kessels beschränken, welche zur Entwickelung der geringen Betriebskraft der Maschinen erforderlich sind.

Es wird beabsichtigt, dieses Verfahren auch auf andere Zweige der Metallurgie, als die Bleihütte, auszudehnen, zum Beispiel auf die Condensation des Zinkoxyds in der Zinkweiss-Fabrikation und auf diejenige des Arseniks.

Es ist selbstverständlich, dass diese von Walker bereits praktisch verwerthete Entdeckung Lodge's ihre Anwendung nicht nur darin finden kann, aus dem Rauche werthvolle Bestandtheile wieder zu sammeln, sondern ebensogut auch die Reinigung von Gasen und Luft von lästigem und schädlichem Staub zu bewirken. Gewiss ist es auch des Versuches werth, ob damit

nicht das langersehnte Mittel, die Belästigung durch den Rauch zu beseitigen, gefunden ist; jedenfalls kann allein der Versuch entscheiden.

Herr Walker benützt zur Erzeugung der hochgespannten Elektricität, wie schon bemerkt, Influenzmaschinen; diese Art Maschinen, ebenso wie die Reibungs-Elektrisirmaschinen, haben den Nachtheil, dass sie in ihrer Wirksamkeit durch Feuchtigkeit der umgebenden Luft beeinträchtigt werden. Sollte in der That, was nur gewünscht werden kann, die im vorhergehenden beschriebene Anwendung der Elektricität durch ihre Erfolge grössere Geltung gewinnen, so wird es gewiss nicht an Bemühungen fehlen, Dynamomaschinen zu construiren, welche die für die Verwendung zum vorstehenden Zwecke nothwendigen Bedingungen erfüllen. Z. d. V. d. J.

Die Fabrikation der Cruto-Incandescenz-Lampe.

Man kennt die Cruto-Lampe, welche lebhaft die Aufmerksamkeit auf den Ausstellungen zu München, Wien, Turin und Paris erregte und welche mehrfach beschrieben wurde. Nach den Maassen, welche wir gebracht haben, ist die Verwendung dieser Lampe 3·4 Volt-Ampères pro Normalkerze. Das ist wenig, und das gute Ergebniss, wie die Qualität der Kohle haben mehrere Vertreter in ausseritalienischen Ländern dazu bestimmt, die Erzeugung in einem eigens hiezu gebauten Atelier vorzunehmen. Diese Erzeugung zerfällt in verschiedene Phasen, welche wir im Nachfolgenden einzeln vorführen, dieselben sind:

die Fabrikation der Kohlenfäden;
die Montirung des Gespinnstes auf Platin;
das Einblasen des Gespinnstes in die Ampel:
die Luftverdünnung in den Lampen;
die Prüfung der fertig gestellten Lampen;
endlich die Montirung der Lampe selbst.

Fabrikation der Kohlenfäden.

Die Kohlenfäden der zumeist bekannten Incandescenz-Lampen erhält man durch Carbonisirung organischer Materien, als: Bambusfaser, Wollfäden, Papier etc. und producirt man diese durch Amalgamirung von sehr fein pulverisirtem Kohlenstoff; ohne von den besonderen Vorarbeiten, welche für die Substanz selbst nöthig sind, zu sprechen, erfordert die Verkohlung, Brenner, Schmelztiegel, Giessformen, ferner die Regulirung des Widerstandes und Bestimmung des bestimmten Durchmessers verschiedenartige Schwierigkeiten. Mit der Cruto-Kohle, welche man durch einen Niederschlag von Kohle auf Platin nach Art Wollastons erhält, ist die Verwendung von Brennern, Giessformen etc. unterdrückt und der Widerstand des Fadens kann in der Arbeit selbst successive leicht regulirt werden.

Der Apparat, in welchem man die Niederschläge durchführt, ist ein einfach längliches Glas, mit gasförmigem Kohlenwasserstoff gefüllt, in welchen ein Platindraht gehängt ist, der fortwährend durch einen elektrischen Strom in Blassgluth erhalten wird. Im Contacte mit dem auf eine hohe Temperatur gebrachten Draht zersetzt sich das Kohlenwasserstoffgas und die Kohle lagert sich gleichmässig auf den Platindraht; die Kohlenschichte nimmt in der Folge an der Incandescenz Theil und bewirkt die erneuerte Zersetzung des Gases, so dass sich die Anlegung der Kohle in einer continuirlichen Folge abspielt.

Das verwendete Gas ist Doppelt-Kohlenwasserstoff C_2H_4 und wird derselbe in grossen Ballons mit einem Gemenge von ein Drittel aethylenischem Alkohol und zwei Drittel reiner Schwefelsäure erzeugt.

Bevor dieses Gemenge in den Gasometer gebracht wird, ist das Gas mehrmals mit reinem Wasser oder Wasser, welches kalk- und schwefel-

säurehältig ist, zu reinigen, um dasselbe von den verschiedenen Substanzen, welche sich in gleichem Momente bilden, zu reinigen: Aether, Kohlensäure, Schwefelsäure etc. — Des Weiteren wird das Gas beim Austreten aus dem Gasometer durch Calcium-Chlorüre und Nordhäuser Schwefelsäure getrocknet.

Der Platindraht selbst wird durch den Wollaston-Process erhalten. Ein Metallfaden wird durch eine Drahtzugvorrichtung auf einen sehr dünnen Durchmesser gebracht, sodann mit Silber überzogen. Hierauf wird der Draht mit dem Ueberzug selbst neuerdings durchgezogen, so dass der Gesammtdurchmesser $^{10}/_{400}$ Millimeter erreicht, somit hat der Platindraht selbst nur einen Durchmesser von beiläufig $^{1}/_{100}$ Millimeter.

Zur Erzeugung des Cruto-Fadens misst man die Länge des erforderlich componirten Drahtes nach der Type der Lampe, welche man erzeugen will. Man biegt denselben in U-Form und presst die Enden in Zwickklemmen des Pfropfens des vorhin beschriebenen Glasgefässes. Ferner lässt man das Silber von diesen in einem verdünnten salpetersauren Bad ablösen und sohin wird er in das Glasgefäss eingeführt, wie bereits gesagt.

Diese verschiedenen Operationen werden durch Arbeiterinnen ausgeführt und sind die Verfügungen derart praktisch und exact, dass von einem Fehlgehen nicht die Rede sein kann. Der Draht ist gespannt und gebogen auf einer metallischen Lehre, welche in Millimeter getheilt erscheint; ferner wird er einer Behandlung ausgesetzt, welche ihm die Form eines Hufeisens verleiht. Das Bad, in welches man den Draht eintaucht, um den Silber-Niederschlag abzulösen, wird continuirlich auf dem gleichen Niveau erhalten und vermöge einer einfachen Vorrichtung taucht sich der Draht selbst immer zur gleichen Tiefe in das Bad. Eigene Vorrichtungen gestatten den Drähten eine, nicht einen halben Millimeter variirende Länge mit Sicherheit zu erhalten, was für die Praxis genügt. Die auf diese Weise zubereiteten und fertigen Drähte sind auf langen Tafeln aneinandergereiht und werden in das, in den Glasgefässen enthaltene Aethylen gebracht.

Die Glasgefässe sind vertical angebracht und die Haken, an welchen der Platindraht aufgehängt wird, sind an den Pfropfen des oberen Theiles dieser Glasgefässe befestigt; durch diesen Pfropfen ist eine, zur Entladung des Gases dienende Röhre gezogen.

Das Gas wird vermittelst einer Kautschukröhre durch den unteren Theil dahingeleitet. Zwei Klemmen, welche auf dem Halse, der das Glasgefäss unterstützt, angebracht sind, erhalten den Propfen und sichern einen guten Verschluss durch die Einpressung mehrerer dichten Kautschukblätter. Diese Federn führen überdies den Strom zum Platindrahte; die Kralle, wo sich die beiden Klemmen, von jeder Seite eine, finden, bilden das Ende des Abschlussstückes, auf welchem der Haken, der den Platindraht im Gase hält, befestigt ist.

Jedes Glasgefäss ist parallel in den von einer Gramme-Maschine ausgehenden Kreis, mit einem halbrunden Rheostaten von 200 Ohm, getheilt zu je 10 Ohm, gebracht; nebstdem sind noch vorhanden 30 Ohm, welche durch 2 Abtheilungen von 5 Ohm, 5 von 2 Ohm und 10 von 1 Ohm gebildet sind.

Der Widerstand des Fadens ist sehr hoch. Trotz des Potentialgefälles der Maschine von 150 Volts ist der Strom sehr schwach. Jedoch, um noch besser über den Strom Herr zu werden, ist ein beweglicher Arm angebracht, welcher gleich beim Anfange der Operation eine Ableitung des Stromes auf den Faden gestattet. Die früher besagten länglichen Glasgefässe sind symmetrisch auf beiden Seiten des Tisches disponirt und auf beiden Seiten durch einen Centraldraht mit dem positiven Pole verbunden. Der Strom geht von diesem Drahte in den Rheostaten, durchzieht das Glasgefäss und kehrt, indem er durch einen Umschalter geht, wieder zur negativen Abschlussklemme zurück. Die auxiliären Ableitungen erhält man mittelst zwei

vom negativen Pole der Maschine ausgehenden und mit allen Ableitungsarmen verbundenen Drähten.

Wenn man die Verschiedenheit des Widerstandes des Drahtes während der Fabrikation verfolgt und wenn man, durch Abmessen der Stärke des Fadens von 10 zu 10 Ohms eine Curve construirt, so wird man bemerken, dass der Widerstand des Platindrahtes anfangs abnimmt, dann kurz nachher rasch, sogar weit über die ursprüngliche Stärke zunimmt.

Vielleicht kann man es diesem Umstande zuschreiben, dass der Platindraht in einem gegebenen Augenblick schmilzt und nur die Kohle zurücklässt oder dass sich eine Platinverkohlung bildet, welche die Stärke des Drahtes selbst vermindert. Dieser Umstand ist bis jetzt nicht ganz aufgeklärt. In der Folge wird der Widerstand wieder geringer und die Curve sehr regelmässig. Damit der Zersetzungsprocess des Kohlenwasserstoffgases nicht aufhöre, ist es nöthig, den Draht in einer hohen Temperatur zu erhalten. Es ist daher hiezu bei Beginn der Operation ein sehr schwacher Strom nothwendig. Der Strom, welchen die verwendete Gramme-Maschine zu geben vermag, wird am Anfange mittelst des Rheostaten, der ganz im Bereiche der auxiliären Abweichung steht, zu diesem Punkte zurückgeführt. Man erhöht sodann den Widerstand im Stromkreise dergestalt, dass der Kohlenfaden immer in der gleichen Temperatur erhalten wird. Die Stärke des Stromes, welcher durch den Draht geht, wächst stufenweise mit der Dicke desselben.

Eine einfache Vorrichtung, die man M. Thibaudeau verdankt, gestattet den Widerstand der Fäden, welche sich in Fabrikation befinden, sehr rasch und mit einer genügenden annäherungsweisen Sicherheit zu bemessen, und die Operation, nachdem der beabsichtigte Widerstand erreicht ist, aufzuhalten.

Eine specielle Vorrichtung gestattet die Messung immer bei der gleichen Temperatur des Kohlenfadens vorzunehmen. Der Etalon-Widerstand des Messapparates, ein Widerstand, der das Gespinnst einer in Fabrikation befindlichen Musterlampe erreichen soll, wird durch die Nadel des Galvanometers, die in der Wheatstone'schen Brücke unbewegt bleiben soll, ein für allemal festgestellt. Man hat nur an einer der Tasten des Umschalters zu drücken und man sieht allsogleich, ob die der Taste entsprechende Kohle fertig ist oder nicht; das heisst, ob deren Widerstandsfähigkeit derjenigen, welche man erhalten will, gleich ist oder nicht.

Unter dem Einflusse des Stromes gehorchen diese feinen und sehr biegsamen Drähte bei Beginn ihrer Umformung der magnetischen Action der Erde. Man muss sie auf einer Ebene anlegen, welche zur Nadel einer, im magnetischen Meridiane aufgestellten Inclinations-Boussole senkrecht steht. Die Stütze des Glasgefässes ist daher beweglich, dergestalt, dass man dieses in alle nothwendigen Stellungen versetzen kann. Aber ausser dieser Erdaction ist es noch die Abstossung zweier parallel entgegengesetzt laufenden Ströme, welche die zwei Theile des Bügels zu entfernen trachtet, die man hier wahrnimmt.

Das Hufeisen des Drahtes wird rund, und dieser nähme eine unangenehme Form an, wenn man, sobald der Faden an Festigkeit zuzunehmen beginnt, die Richtungen des Stromes nicht durch einen Stromwender wechseln würde. Der Draht hat sodann, um der Erdaction nachzugeben, die Tendenz sich spiralförmig zu drehen, die beiden Theile des Bügels nähern sich und die Hufeisenform vervollkommnet sich. Hierauf stellt man den Strom wieder in seine ursprüngliche Richtung zurück. Wenn man die Wendung zu rasch vornimmt, dreht sich der Faden um sich selbst in Form eines 8, dessen oberer Ring offen wäre (). Infolge der angehängten Spitzen und der zu starken Strömung brüht der Draht am oberen Theile in dem Augenblicke, in welchem sich die beiden Bügel berühren. Mit Hilfe eines Magnetes ist es leicht, den Faden auf verschiedene Weise in Bewegung zu setzen, und

in der Praxis dient dies dazu, um die Drähte, welche während der Manipulationen entstellt worden, wieder zu redressiren.

Die Reaction, aus welcher sich der Kohlenniederschlag ergiebt, ist, vom chemischen Gesichtspunkte aus betrachtet, nicht leicht zu deuten. Sie kann jedoch durch die Gegenwart von alkoholischen oder ätherischen Gasen modificirt werden und in diesem Falle bildet sich auch Wasser; man trägt Sorge, diese Körper durch das Waschen des Gases zu entfernen. Was jedoch die Zersetzung des reinen Gases betrifft, so hat man keine weiteren Anhaltspunkte, als die Arbeiten Berthelot's, der die Angelegenheit aber nicht vollkommen aufgeklärt hat. Es ist zu bemerken, dass der Apparat zur Fabrikation der Fäden auf eine vortheilhafte Weise zum Studium der Zersetzung des Doppelt-Kohlenwasserstoffes verwendet werden könnte. Wenn die allmähligen Kohlenniederschläge sich gleichmässig gestalten, so geben sie ein gleichartiges compactes Ganzes; wenn sie sich aber, aus einer oder der anderen Ursache, nicht in gleicher Art gebildet haben, so sieht der Draht aus, als ob er aus lauter in einander gedrillten Röhren zusammengestellt wäre. Die Fäden sind alsdann nicht brauchbar; wenn man sie verwenden will, so springen sie; sie blättern ab, sobald man den Strom hindurchleitet. Dieser Fall erscheint jedoch nicht bei einer praktischen Erzeugungsart. Die Erzeugung eines Kohlenfadens durch den elektrochemischen Niederschlag der Kohle erfordert im Durchschnitte zwei und eine halbe Stunde.

Montirung der Fäden und Löthung.

Sobald die erhaltenen Kohlenfäden alle dieselbe Länge und Widerstandsfähigkeit haben, so haben sie auch dieselbe Stärke (Dicke). Wiederholte, directe Messungen einer grossen Anzahl Fäden haben diese Thatsache bewahrheitet. Das ist nun ein Vortheil über die anderen Erzeugungsarten, wobei diese drei Grössen: Länge, Durchschnitt und Widerstand, sehr variiren (??); dieser Vortheil resultirt übrigens aus der Erzeugungsart, welche mehr als jede andere, grosse Genauigkeit gestattet. Der nun folgende Vorgang besteht in der Befestigung der Fäden an das Ende der Platindrähte, welche in's Lampenglas gelöthet werden müssen. Diese Platindrähte sind an einer Spitze röhrenförmig ausgehöhlt und die Fäden sind mittelst eines Kohlenniederschlages in diesen Röhren befestigt. Dies ist der Vorgang der Löthung. Man benützt hiezu einen eigenen Apparat. Der Faden ist in einem, wie ein umgekehrtes U geformten Falze eingeschlossen; Klemmen erhalten ihn an seiner Stelle. Auf derselben Ebene, aber isolirt, halten andere Klemmen die zwei Enden des geröhrten Platindrahtes. Innerhalb dieser vier Klemmen bildet sich der Kohlenniederschlag. Die Einrichtung des Apparates gestattet den Durchzug des Stromes in der Weise, dass die zwei zu löthenden Partien in Spannung sind. Der durch die Zersetzung des Aethylens stets erhaltene Niederschlag nimmt die Gestalt einer Spindel an und vereinigt die Enden des Platins und des Fadens.

Diese Löthung ist sehr gut, sie versagt niemals. Sie ist sicher allen angewendeten Kitten, selbst mit Kupferniederschlägen und auch der Montirung mit Spitzen poröser Kohlen vorzuziehen. Der anzulöthende Faden ist mit einem Rheostaten in einen Zweig des von der Dynamomaschine ausgehenden Stromkreises gestellt; man vermindert den Widerstand, je nachdem die Löthung dicker wird und sich infolge dessen nicht rein erhält. Ein Galvanometer gestattet die Löthung aufzuhalten, sobald der Strom das fixirte Maximum erreicht hat. Hier wird der Niederschlag sehr rasch erhalten, die chemische Reaction ist weniger fest, als bei der Erzeugung des Fadens, sie giebt aber einen rauchschwarzen Niederschlag, der mehr oder weniger theerhältig ist, ab.

Verblasung und Einstellung des Fadens in die Lampe.

Dieser Theil der Erzeugung, welcher in der Placirung der Kohle in der Glaslampe besteht, bietet nichts besonderes dar, und der angenommene Vorgang unterscheidet sich wenig von jenem bei den anderen Lampen angewendeten. Wir werden uns daher bei diesem Punkte nicht aufhalten.

Verdünnung der Luft in den Lampen.

Die heiklichste Arbeit bei der Erzeugung der Incandescenz-Lampen ist die Verdünnung der Luft. Sie geschieht durch eine Reihe von Sprengelpumpen, deren allgemeine Einrichtung wohlbekannt ist. Der Zweig, in welchem die Einsaugung vor sich geht, trägt auf seinem oberen Theile eine Aufquellung, in welcher sich ein starkes Entwässerungsmittel befindet; wie Schwefelsäure oder Phosphorsäure-Anhydrid und auf einer an dieser Aufquellung gelötheten Röhre ist die Lampe montirt, welche man evacuiren will. Sobald der Raum luftleer ist, fallen die Quecksilbertropfen in der Röhre mit hartem, nicht nachklingendem Tone herab. Der Kohlenfaden der auszuschöpfenden Lampe ist mit einem Rheostaten in Verbindung gebracht, welcher im Stromkreise einer Maschine steht; sobald der Raum genügend luftleer ist, lässt man einen, anfangs schwachen Strom passiren; die verdünnten Gase entweichen dann auf eine viel raschere Weise; der Quecksilbertropfen fällt manchmal tonlos herab. Der Strom wird nach und nach auf die normale Intensität der Lampe gebracht. Und wenn das Quecksilber keine bemerkbaren Gasblasen in sich aufnimmt, hemmt man den Strom. Die Lampe wird dann geschlossen und ausprobirt.

Die Handhabung der Sprengelpumpe erheischt eine sehr grosse Sorgfalt. Das Quecksilber z. B. muss trocken und frei von unreinen Bestandtheilen sein. Es ist auch nöthig, dasselbe fortwährend rein zu erhalten. Zu diesem Zwecke benützt man Waschungen mit Schwefelsäure und leitet das Quecksilber, bevor man es in die Luftpumpen einführt, in eine durch Chlorcalcium getrocknete Atmosphäre und in ein Bad von Schwefelsäure. Ueberdies werden die Lampen, bevor man sie auf die Luftpumpen setzt, durch eine vollkommen ausgetrocknete Luftströmung getrocknet.

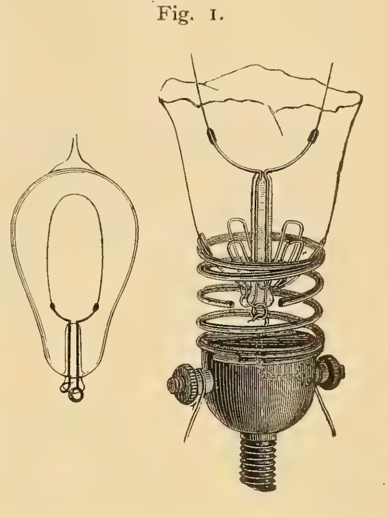
Ausprobirung der fertigen Lampen.

Die fertigen Lampen werden in den Probirsaal gebracht. Ihre Lichtstärke und ihr Kraftaufwand werden durch Augenschein verificirt. Die hiebei angewendete Vorkehrung gestattet diese Messungen auf höchst praktische, d. h. rasche Weise und mit einer genügenden Genauigkeit.

Man schreibt die der Musterlampe entsprechende Anzahl Ampères auf die probirte Lampe und setzt eine andere an ihren Platz u. s. f. Ebenso schreibt man die der Musterlampe mit gleicher Lichtstärke entsprechende Anzahl Volts auf die untersuchte Lampe auf. Diese Classificirung ist sehr rasch und erfordert seitens der Beschäftigten nur Praxis in der Beobachtung. Wenn es sich um genauere Messungen handelt, wird die Oeffnung des Bunsen'schen Lichtschirmes auf beiden Seiten von derselben Person geprüft und man bedient sich der Messapparate, als: Voltmeter und Ampèremeter. Ueberdies werden in einem solchen Falle die photometrischen Messungen wiederholt, indem man sich hiebei eines Photometers mit zwei Schirmen bedient. Auf diese Weise wird die Differenz in der Färbung der Lichtflecke, welche neben einandergestellt sind, leichter erfasst. Diese zwei Methoden, welche leicht gleichzeitig anzuwenden sind, controliren sich gegenseitig. Ausser den photometrischen und elektrischen Versuchen der Lampen giebt es noch Versuche, welche die Dauer auf normalem Wege zu bestimmen gestatten. Die Lampen werden im Bereiche einer Maschine aufgestellt und

werden jede durch einen Rheostaten geregelt, überdies wird die Intensität des Stromes im Allgemeinen durch einen Special-Rheostaten regulirt. Eine eigene Vorrichtung gestattet noch dazu die von jeder von ihnen consumirte Energie, ohne den Lampenstrom zu unterbrechen, häufig zu erhöhen. Auf diese Weise kann man die Veränderungen der Widerstandsfähigkeit des Kohlenfadens verfolgen, wenn die Lampe zu Grunde geht und sie mit der Lichtstärke vergleichen. Man erhält dadurch eine ziffermässige Darstellung der besten Verhältnisse im Gange der Lampe.

Fig. 1.



Montirung der Lampe.

Ueber die Montirung der Cruto-Lampen ist nichts besonderes zu sagen. Alle bekannten Montirungsarten haben ihre Licht- und Schattenseiten. Die hier angenommene kann man wohl unter die besseren zählen. (Fig. 1).

Die Typen der Lampen mit der Constanten der letzteren sind in nachstehender Tabelle gegeben.

Type	Kerzen	E Volt	J Ampère
—	32	100	1·05
A *)	20	100	0·60
B	10	50	0·60
C	16	50	1·05
D	8	25	1·05
E	50	50	2·30
F *)	100	90	2·25

*) à 2 Kohlen.

Man macht auch kleine Lampen zu 4 bis 20 Volt, um sie mit Elementen speisen zu können und sind diese Lampen insbesondere fähig für jedes Volt Spannung mehr eine Kerzenstärke abzugeben.

Der ökonomische Werth des Duplex-, Quadruplex- und Multiplex-Apparates.

(Schluss.)

Im Jahre 1882 sind auf Gegensprechen mittelst Hughes-Apparate zwischen Prag und Wien in vielen Fällen 100 Telegramme mittlerer Länge stündlich gegen eine einfache Arbeitsleistung von 60 Telegrammen übermittelt worden. Bezüglich der nach den Verhältnissen der deutschen Telegraphen-Verwaltung durchgeführten Berechnung in Betreff der Leitungslänge, für welche die Einführung des Duplex-Betriebes sich ökonomisch

rechtfertigen lässt, würde auf Duplex-Betrieb mit Hughes-Apparaten sich die Länge l stellen auf

$$\frac{A}{b\,t\,50} - \frac{A}{b\,t\,60} = \frac{A_1}{b\,t_1\,60} \,.\, l = \frac{A_1}{b\,t_1\,100} \,.\, l$$

$$l = \frac{A\,t_1\,^{*)}}{A_1\,t} \,.\, \frac{1}{2} = \frac{2 \times 4200 \,.\, 12}{12 \,.\, 7 \,.\, 2} = 600 \text{ Kilometer} \quad . \; . \; . \; . \quad \text{V.}$$

Es erübrigt noch, einen Vergleich zwischen dem vierfachen Apparat von Meyer und dem Hughes-Apparat zu ziehen.

Das Maass der Arbeitsleistung am Meyer'schen Apparat wird, wie beim Hughes-Apparat durch die Umlaufs-Geschwindigkeit des Zeigers gegeben. Dieselbe beträgt gewöhnlich 80 Umdrehungen in der Minute; in jedem Umlaufe werden 4 Zeichen gegeben; die Leistung in der Stunde, wenn 7 Zeichen auf ein Wort gerechnet werden, beträgt somit

$$\frac{80 \times 4 \times 60}{7} = 2743 \text{ und } 2740 \text{ Worte.}$$

Die Leistung des Hughes-Apparates stellt sich, wie auf Seite 393 Heft XIII angegeben, auf 1540 Worte in der Stunde bei 120 Umdrehungen des Schlittens in der Minute. Im ersten Falle sind 8 Beamte, im zweiten Falle 4 Beamte an einer Leitung thätig. Es wird sich demnach gleichstellen, ob auf dem Meyer'schen Apparat an einer Leitung oder auf dem Hughes-Apparat an 2 Leitungen mit 8 Beamten gearbeitet wird, sobald die persönlichen und sächlichen Kosten für die beiden Systeme gleich sind.

Für den Meyer-Apparat ist bei 8 Beamten, die Besetzung für eine Leitung mit Hughes-Betrieb zu Grunde legend,

$$P_1 = \frac{2\,A}{b\,t\,2740} = \frac{A}{b\,t\,1370} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad 20,$$

$$S_1 = \frac{2\,A_1}{2\,b\,t_1\,2740} \,.\, l = \frac{A_1}{b\,t_1\,2740}\, l \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad 21,$$

für den Hughes-Apparat dagegen (vergl. Gl. 16 u. 18)

$$P = \frac{A}{b\,t\,1540} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad 22$$

und

$$S = \frac{A_1}{b\,t_1\,1540} \,.\, l \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad 23,$$

demnach erhalten wir für die Länge der Leitung l

$$\frac{A}{b\,t\,1370} - \frac{A}{b\,t\,1540} = l \,\frac{A_1}{b\,t_1\,1540} - l \,.\, \frac{A_1}{b\,t_1\,2740} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \quad \text{VI,}$$

$$l = \frac{A\,t_1}{A_1\,t} \,.\, \frac{17}{60}.$$

Wie auf Seite 392 erwähnt, ist $A_1 = 12$, $t = 7$ und $t_1 = 12$, während $A = 2 \times 4200 = 8400$ ist. Demnach wird

$$l = \frac{A\,t_1 \,.\, 17}{A_1\,t \,.\, 60} = \frac{8400 \times 12}{12 \,.\, 7} \times \frac{17}{60} = 340 \text{ Kilometer} \quad . \; . \; . \quad \text{VII.}$$

Es ist somit die Uebermittlung der Telegramme mittelst des Multiplex-Apparates von Meyer aus ökonomischen Gründen der Arbeit auf zwei mit

---

*) A stellt hier das Einkommen von 2 × 2 = 4 Beamten vor, da zu einem Hughes-System 2 Beamte gehören.

Hughes-Apparaten betriebenen Leitungen nur dann vorzuziehen, wenn die benützten Leitungen mindestens eine Länge von 340 Kilometern haben.

Auf eine solche Länge arbeitet der Multiplex-Apparat noch gut, dagegen auf eine Länge von 500—600 Kilometer nur noch leidlich, wie dies die Versuche zwischen Berlin und Frankfurt a. M. und andern Verkehrsanstalten bewiesen haben. Zwei Uebelstände sind nämlich am Multiplex-Apparat vorhanden, welche seine Leistungsfähigkeit nicht unerheblich beeinträchtigen, erstens seine geringe Empfindlichheit den anderen Telegraphen-Apparaten gegenüber und infolge dessen schnelleres Versagen bei schwachen Stromübertragungen, beziehungsweise Nebenschliessungen; zweitens das häufige Verlieren des Synchronismus. Man kann somit die berechnete Leistungsfähigkeit in der Wirklichkeit wohl nie erreichen. Auch die für den Hughes- und Morse-Apparat angegebenen Leistungen sind Maximal-Leistungen, welche wohl erreicht werden können, in der Praxis leider nur sehr selten erreicht werden. Welche Gründe hier mitsprechen, soll nicht näher untersucht werden. Dagegen erscheint es wohl angezeigt, den ökonomischen Werth der verschiedenen Telegraphensysteme bei einer mittleren Leistung zu berechnen.

Für den Morse-Apparat können 600 Worte, für den Doppelbetrieb mittelst des genannten Apparates 1000 Worte, für den einfachen Hughes-Apparat 1200 Worte, für dessen Gegensprecher 2100 Worte, für den Quadruplex 1800 Worte und endlich für den Multiplex 2000 Worte für die Stunde als stets erreichbar angesetzt werden. Demnach wird für einfache und Doppelsprechweise mit dem Morse-Apparat nach Gleichung 7/I

$$\frac{A}{b.t.500} - \frac{A}{b\,t\,600} = l.\frac{A_1}{b\,t_1.600} - l.\frac{A_1}{b\,t_2\,1000}$$

und daraus

$$l = \frac{A\,t_1}{A_1\,t}.\frac{2}{3} = \frac{4200.12.3}{12.7.3} = 400 \text{ Kilometer.}$$

Für einfachen und vierfachen Morse-Betrieb wird nach Gleichung II

$$\frac{A}{b\,t\,450} - \frac{A}{b\,t\,600} = l.\frac{A_1}{b\,t_1\,600} - l.\frac{A_1}{b\,t_1\,1800}$$

und daraus

$$l = \frac{A\,t_1}{A_1\,t}.\frac{1}{2} = \frac{4200.12.1}{12.7.2} = 300 \text{ Kilometer.}$$

Für Duplex- und Quadruplex-Morse-Betrieb wird aus Gleichung III

$$\frac{A}{b\,t\,900} - \frac{A}{b\,t\,1000} = l.\frac{A_1}{b\,t_1\,1000} - l.\frac{A_1}{b\,t_1\,1800}$$

und daraus

$$l = \frac{A\,t_1}{A_1\,t}.\frac{1}{3} = \frac{8400.12.1}{12.7.4} = 300 \text{ Kilometer.}$$

Für den einfachen Hughes- gegen den Quadruplex-Betrieb wird aus Gleichung IV

$$\frac{A}{b\,t\,900} - \frac{A}{b\,t\,1200} = l.\frac{A}{b\,t_1\,1200} - l.\frac{A_1}{b\,t_1\,1800}$$

und daraus

$$l = \frac{A\,t_1}{A_1\,t}.1 = \frac{8200.12}{12.7} = 1200 \text{ Kilometer.}$$

Für den einfachen und Doppelbetrieb mittelst des Hughes-Apparates wird das Ergebniss von Seite 440 sich nicht ändern, da in der Gleichung V die in Wirklichkeit erreichte Leistung zum Grunde gelegt worden ist. Setzen

wir statt der Anzahl der Telegramme die Zahl der Worte, jedes Telegramm zu 20 Worten gerechnet, so wird die Gleichung V sich ändern in

$$\frac{A}{bt\,1000} - \frac{A}{bt\,1200} = l.\frac{A_1}{bt_1\,1200} - l.\frac{A_1}{bt_1\,2000}$$

und daraus

$$l. = \frac{At_1\,1}{A_1t\,2} = \frac{8400.12}{12.7.2} = 600 \text{ Kilometer.}$$

Für Hughes- und Meyer-Betrieb endlich wird aus

$$\frac{A}{bt\,1000} - \frac{A}{bt\,1200} = l.\frac{A_1}{bt_1\,1200} - l.\frac{A_1}{bt_1\,2000}$$

und daraus

$$l = \frac{At_1}{A_1t}.\frac{1}{2} = \frac{8400.12.1}{12.7.2} = 600 \text{ Kilometer.}$$

Bei der Durchschnittsleistung gestaltet sich das Ergebniss für den Doppelbetrieb mittelst des Morse-Apparates gegen die einfache Arbeit ungünstiger als bei der Maximalleistung, desgleichen für den Quadruplex gegenüber der einfachen Hughes-Arbeit, während der Quadruplex den Duplex überholt. Die übrigen Verhältnisse bleiben dieselben, da die Factoren gleichmässig sich geändert haben.

Diese vorerwähnten Berechnungen für den ökonomischen Werth des einen oder andern Systems gegenüber der einfachen Morse-, beziehungsweise Hughes-Arbeit haben selbstverständlich nur dann reelle Giltigkeit, wenn die verschiedenen Systeme gleich empfindlich sind und ebenso lange an der Leitung arbeiten als die einfachen Systeme.

Vom betriebstechnischen Standpunkte aus ist nun in Betracht zu ziehen, dass nach den vielfachen Versuchen die Duplex, Quadruplex- und Multiplex-Apparate niemals so lange und so correct arbeiten wie der einfache Morse- oder Hughes-Apparat und dass dieser Nachtheil in erster Linie durch den Einfluss der raschen Veränderung der Nebenschliessungen herbeigeführt wird. Kleinere Nebenschliessungen lassen sich durch entsprechende Einregulirung der Relais der Duplex- u. s. w. Apparate in ihrer Wirkung wohl ganz unschädlich machen. Treten dagegen stärkere und in ihrer Grösse wechselnde Nebenschliessungen auf, so ist eine stete entsprechende Regulirung nicht allein der Relais, sondern auch der eingeschalteten Widerstände erforderlich.

Dieser Umstand, verbunden mit dem ungünstigen Ergebniss in Betreff des ökonomischen Werthes, hat vor Allem die Einführung der Duplex- u. s. w. Telegraphie in die Praxis unmöglich gemacht. Es ist daher den verschiedenen Telegraphen-Verwaltungen gar nicht zu verdenken, dass, da ihnen in dem Typendruck-Apparat von Hughes ein äusserst leistungsfähiger Apparat gegeben worden, für die verkehrsreicheren Orte die Abwickelung der telegraphischen Correspondenz mittelst der Hughes-Apparate derjenigen mittelst anderer Arbeitssysteme vorgezogen worden ist.

In neuer Zeit hat nun der Meyer-Apparat eine anderweite Verwendung in der Weise erhalten, dass derselbe als Zwischen-Apparat in eine Leitung geschaltet wird, und dass dadurch auf einem und demselben Drahte nicht allein zwei Endämter unter sich allein, sondern auch mit Zwischenämtern arbeiten können.

In der Elektrotechnischen Zeitschrift, Bd. I, Seite 204—215 hat Herr Teufelhart, Telegraphen-Controlor in Wien, die Einrichtung beschrieben, wie sie auf einer Leitung Breslau-Berlin mit den Zwischenämtern Frankfurt a. O. und Liegnitz versucht worden ist. Ein weiterer Versuch hat zwischen Berlin-Magdeburg-Braunschweig-Hannover stattgefunden. Beide Versuche haben ein praktisch brauchbares Ergebniss nicht geliefert. Welche erhebliche

ökonomische Vortheile sich aber aus der eben angedeuteten Verwendung des Meyer-Apparates als Zwischen-Apparat ergeben, wird folgende Berechnung zeigen.

Die Leistungsfähigkeit eines Meyer-Systems ist mindestens gleich der Leistung eines Morse-Apparates. Gesetzt, es genügen für die Abwickelung der Correspondenz zwischen Berlin und Breslau zwei Morse-Leitungen und es reiche für den Verkehr zwischen Berlin-Frankfurt, Frankfurt-Liegnitz und Liegnitz-Breslau eine Leitung aus, so sind bei Verwendung des Morse-Apparates drei Leitungen erforderlich, während unter Verwendung des Meyer-Apparates eine Leitung genügt und zwar die Systeme I und II für Berlin und Breslau, das System III für Berlin-Liegnitz und Liegnitz-Breslau und das System IV für alle vier Aemter. Für den Fall, dass Frankfurt mit Breslau arbeiten muss, wird in Liegnitz Zwischenstellung genommen.

Da für die Systeme III und IV je ein Beamter genügt, so sind die gewöhnlichen Ausgaben für beide Fälle dieselben. Dagegen sind für die Arbeit mittelst des Morse- drei, mittelst des Meyer-Apparates nur eine Leitung erforderlich. Bei einer Länge von 360 Kilometer rund, entstehen jährlich im ersten Falle $360 \times 3 \times 12 = 12.960$ M., im letzten Falle nur $360 \times 12 = 4320$ M. sächliche Ausgaben, woraus ein jährliches Ersparniss von M. 8640 sich ergiebt.

Ob die Versuche nach dieser Richtung abgeschlossen sind, ist mir unbekannt. In Anbetracht der erheblichen Ersparniss dürfte es wohl angezeigt sein, der Angelegenheit nochmals näher zu treten.

Es würde noch angezeigt sein, einen Vergleich zwischen dem seit einiger Zeit versuchsweise eingeführten Estienne-Apparate und dem Morse-, beziehungsweise Hughes-Apparate anzustellen. Dies soll in einer weitern Arbeit, welche die Beschreibung des Estienne-Apparates behandelt, des Nähern erläutert werden. A.

Ueber die Herstellung von Inductorien zu ärztlichen Zwecken.

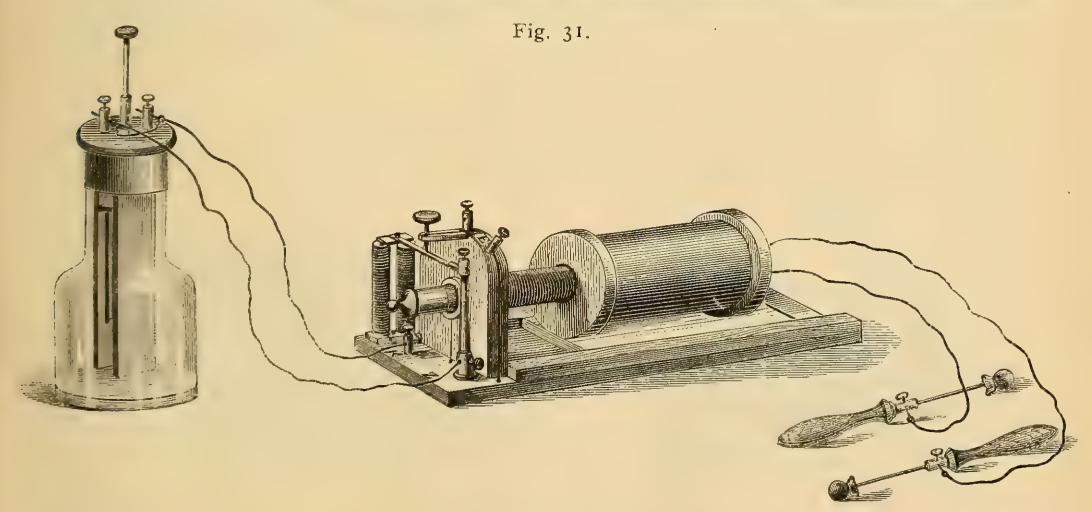
Vortrag abgehalten am 28. April 1884 im Wiener Elektrotechnischen Vereine vom Vereinsmitgliede

Prof. Dr. Rudolf Lewandowski.

(Fortsetzung.)

Fig. 31 ist ein Dubois-Reymond'scher Schlittenapparat mit beweglichem Eisenkern, verschiebbarer Secundärspirale und federndem Wagner'schen Hammer dargestellt. Zur Armirung desselben

Fig. 31.



dient, wie aus der Figur ersichtlich, ein Grenet'sches Element. Von diesem Apparat allein fertigen Mayer und Wolf drei verschiedene Grössen mit 7, 10 und 13 Centimeter langen Secundärspulen; auch werden diese Apparate, jedoch nur auf besonderes Verlangen anstatt der federnden Spange am

Wagner'schen Hammer mit einem starren Hebel und einer Spiralfeder zur Regulirung der Stromesintermissionen hergestellt. Fig. 32 stellt einen transportablen Schlittenapparat, der sammt Element,

Fig. 32.

Fig. 33.

den Rheophoren und Leitungsschnüren, sowie einer Flasche für Reserveflüssigkeit in einem 22 Centimeter langen, 16 Centimeter breiten und 18 Centimeter hohen polirten Holzkästchen unterbracht ist, dar. Die Verbindung des Elementes mit dem Apparate, sowie die Stöpselvorrichtung zur Einschaltung des primären und secundären Stromes ist in derselben Art, wie beim Spamer'schen Apparate durchgeführt. Von diesem Apparate fertigen Mayer und Wolf zwei Grössen mit 7 und 10 Centimeter langen Spulen an. In Fig. 33 ist ein transportabler Schlittenapparat mit 2 Elementen (in Hartgummizellen), wovon jedes einzeln oder beide zugleich verwendbar sind (in einem 22 Centimeter langen, 12 Centimeter breiten und 12 Centimeter hohen Nussholzkästchen) dargestellt. Die Secundärspule und der Eisenkern sind verschiebbar und ist an diesem Apparate noch die Einrichtung getroffen, dass man sowohl den Strom jeder Spirale einzeln wie auch beider (hintereinander geschaltet) zugleich verwenden kann.

Ausser diesen eilf verschiedenen Grössen und Formen von Inductionsapparaten fertigen Mayer und Wolf in jüngster Zeit noch andere Ausführungen und verkaufen überdies noch verschiedenartige Apparate anderer Erzeuger, wie z. B. Gaiffé'sche, Breguet'sche, Stein'sche und mehrere Sorten englischer und amerikanischer Apparate

Den hier abgebildeten ähnliche Apparate erzeugen u. A. in Wien noch J. C. Wolf, Adler u. Co. etc. etc.

Diesen inländischen Fabrikanten seien als weitere Beispiele die Inductionsapparate des Universitätsmechanikers E. M. Reiniger aus Erlangen in Bayern angereiht. Fig. 34 zeigt einen kleinen

Fig. 34.

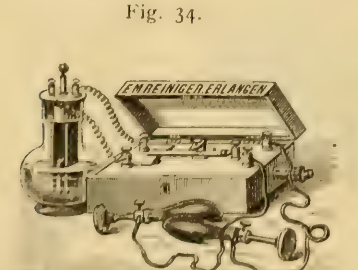


Fig. 35.



Reiniger'schen Inductionsapparat für primären Strom im Kästchen, der durch ein separates Grenet'sches Flaschenelement in Thätigkeit gesetzt wird. Die Stromregulirung geschieht durch Verschiebung des Eisenkernes. Ausser diesem Extrastromapparat fertigt Reiniger noch einen kleineren

an, der einfach auf einem Brette befestigt ist und mittelst eines kleinen Chromsäure-Elementes in Thätigkeit gesetzt wird.

Fig. 35 stellt einen Reiniger'schen Taschen-Inductionsapparat für primären und secundären Strom dar. Dieser Apparat wird in zwei Ausführungen hergestellt und in einem Mahagoniholzkästchen von 14 Centimeter Länge, 6 Centimeter Höhe und 6 Centimeter Breite ohne Elektroden und Leitungsschnüren oder in einem sonst gleichen Kästchen von $7^1/_2$ Centimeter Breite sammt diesen Utensilien unterbracht. Das im Kästchen verwahrte Element ist eine Reiniger'sche Winkelzelle (Zink-Kohle-Kaliumbichromat), welche in der einen Stellung sich ausser Thätigkeit befindet, durch Umlegen in eine andere (um 90 Grad gegen die erste geneigte Stellung in Thätigkeit gesetzt wird). Die Einschaltung des Elementes, sowie des primären und secundären Stromes wird durch Verschiebung zweier Kurbeln, die Stromregulirung durch Verschiebung des Eisenkernes besorgt.

(Fortsetzung folgt.)

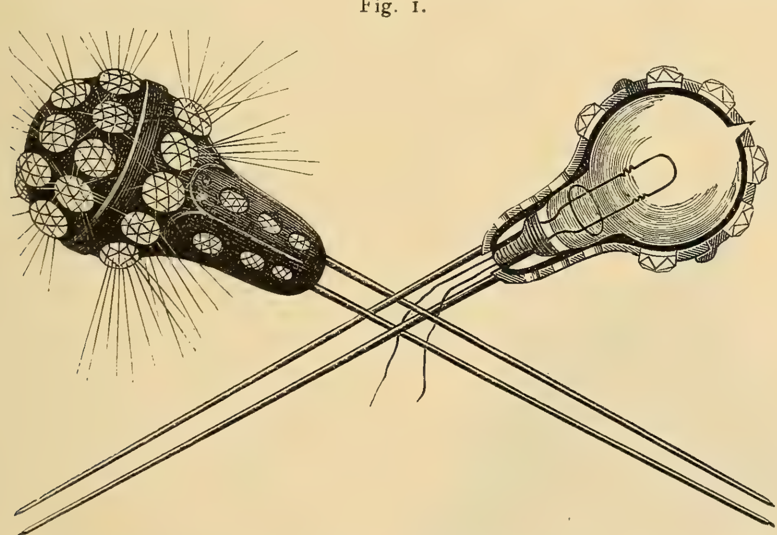
Die Ausstellung im Observatoire de Paris.

(Schluss.)

Von ausländischen Expositeuren wäre Prof. D. H. Aron aus Berlin zu nennen, welcher seinen in der Berliner „Elektrotechnischen Zeitschrift" beschriebenen Elektricitätszähler und eine elektrische Uhr ausstellte.

Die glänzend schönen Objecte der Firma Christofle u. Comp. bildeten auch hier den Gegenstand lebhafter Bewunderung. Vor allem war es die schön modellirte Büste des verstorbenen Chemikers J. B. Dumas, welche berechtigtes Aufsehen erregte. Gaulard u. Gibbs hatten den in dieser Zeitschrift zuerst abgebildeten Secundär-Generator, der seitdem so viel Aufsehen erregte, ausgestellt, ohne denselben jedoch in Thätigkeit versetzt zu haben.

Fig. 1.



Die Société générale des Telephones hatte einen förmlichen Park von ziemlich elegant gebauten Telegraphen-, Telephon- und Haustelegraphen-Apparaten ausgestellt; bei diesem Anlass möchten wir einer bei dieser Gesellschaft adoptirten Neuerung im Anruf der Stationen erwähnen, die von Mr. Berton herrührt. Bekanntlich handelt es sich bei den Central-Telephonstationen darum, den Anruf der Abonnenten rasch zu befriedigen; oft aber finden sich Abonnenten, die fast regelmässig nur einen und denselben Committenten rufen, so dass eine bleibende Verbindung solcher zwei Stationen in der Centrale fast nicht unerwünscht wäre; dies geht jedoch aus begreiflichen Gründen nicht; es ist nun die Einrichtung Bertons, die hier einen Mittelweg bietet: der Abonnent A kann B und vice versa, B den A rufen, ohne die Centrale zu behelligen; Beide können jedoch auch die Vermittlerstelle anrufen oder von ihr gerufen werden, ohne dass die andere Endstation dessen gewahr wird. Bekanntlich sind in Paris die Verbindungen zwischen Abonnenten und Centrale mittelst Hin- und Rückleitung bewirkt.

Der Signalapparat der Centrale ist zwischen beide Stationen A und B eingeschaltet; sowohl bei A als bei B ist die Einrichtung getroffen, dass im Ruhezustande ihre Signalapparate, ebenso mit den vereinigten Enden beider Einzelleitungen, als auch mit der Erdleitung verbunden sind.

Zum Anruf haben A und B ihre Drucktaster so mit der Batterie verbunden, dass der eine Pol der Rufbatterie an die verzweigten Linien verbunden wird, der andere aber zur Erde abgeleitet ist. Drückt also A mit der Absicht seinen Partner B zu rufen, so geht der Strom zwar durch die Centralstelle, afficirt aber den parallel geschalteten Wecker nicht, sondern geht über das Klingelwerk von B zur Erde und von dort zum

andern Pol der Weckbatterie in A zurück, es klingelt also in B. Dasselbe geschieht natürlich in A, wenn B seine mit Erde verbundene Batterie durch seinen Drucktaster zur Linie verbindet. Wenn aber in A oder B der dort vorhandene zweite Taster gedrückt wird, so wird der positive Pol zur Hin- und der negative zur Rückleitung verbunden und es muss natürlich die zwischen beide geschaltete Glocke oder der Wecker läuten; es ist dies eine für Abonnenten und für die Beamten in der Centrale gleicherweise bequeme Einrichtung.

Eine ausgezeichnete Sammlung zierlicher und nützlicher Beleuchtungsobjecte hat Trouvé ausgestellt; dieselben bildeten im Saale F eine allgemein anerkannte pièce de resistance. Das

Fig. 4.

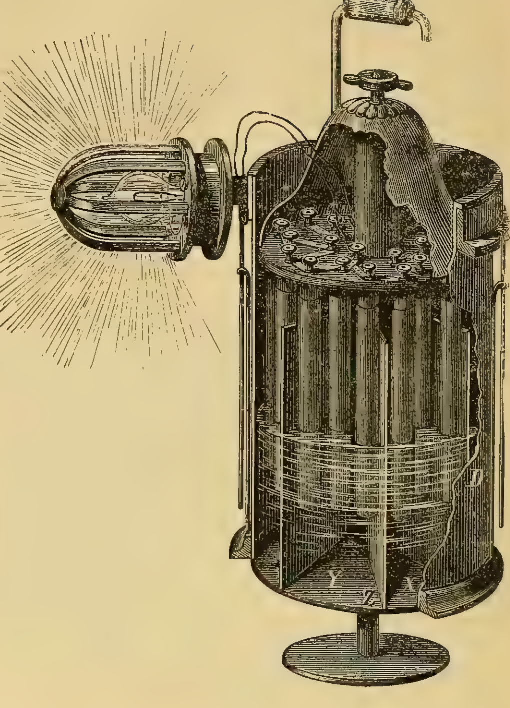


Fig. 2.



kleine vom Jahre 1867 herrührende Taschenelement ist fast allgemein bekannt; es ist das im IV. Band der Elektrotechn. Bibliothek pag. 218 abgebildete, stürzbare Zinkkohlenelement. Die Bijouterien für's Theater sind eine Specialität Trouvé's, sie sind in der grossen Oper, im Eden, im Châtelet, in den Nouveautés und allen grösseren mit Ballet ausgestatteten Vergnügungslocalen von Paris, im Victoria-Theater von Berlin im Empire-Theater zu London und wohl auch in den Wiener Theatern bekannt; Trouvé steckt seine Glühlämpchen in facettirte Hüllen; die ganze kleine Vorrichtung ist wie eine Haarnadel geformt und Fig. 1 abgebildet. Die Leitungsdrähte sind zu einer verkleinerten, obbeschriebenen Batterie geführt, die sammt und sonders 300 Gramme wiegt und in der Tasche der Ballerine steckt. Auch den Frontalphotophore, (Fig. 2) der im I. Jahrgang dieser Zeitschrift, pag. 150, abgebildet ist, construirt Trouvé ganz so, wie der Wiener Mechaniker Jirasko.

Am meisten Absatz dürfte jedoch Trouvé mit seinen transportablen Lampen gefunden haben. Dieselben zeichnen sich durch Handlichkeit und Brauchbarkeit vor vielen ihrer Rivalinnen aus; bei beiden ist für den dieselben Benützenden die Construction Nebensache, die Bequemlichkeit aber die Hauptsache. Die eine Art entzündet sich beim Aufstellen und erlischt beim Indiehandnehmen, während bei der anderen Sorte das Umgekehrte geschieht, die Construction ist aus Fig. 3 und 4 ersichtlich. Die Elektroden sind Zink und Kohlen-

Fig. 3.

F
H
G
D
E

stäbe; die Flüssigkeit Chromsäurelösung; die Lampe ist seitlich angebracht; die Handhabe ist, wenn man die Lampe beim Tragen glühend machen will, am Hohlgefäss H, wenn sie beim Aufstellen leuchten soll, am Deckel D angebracht. Der centrale Stab, welcher bei der letzteren Form durch den Boden hindurchgeht, trägt unten eine runde Scheibe; fasst man also diese Lampe bei der Handhabe F, so sinkt der Stab z und die Elektrodenscheibe herab und die Lampe glüht; stellt man die Lampe auf und lässt somit das Batteriegefäss D frei, so drücken sich die Elektroden aus der Flüssigkeit; die Lampen hören auf zu glühen. Eine leichte Modification erhalten die Lampen, welche sich beim Niederstellen entzünden und beim Aufhängen auslöschen; sie haben, wie schon erwähnt die Handhabe am Deckel; es fehlt jedoch bei ihnen die untere Scheibe; die Handhabe ist beim Niederstellen frei und das Hohlgefäss direct aufgestützt; es sinkt also erstere sammt der Elektrodenplatte nieder und taucht in die Flüssigkeit, macht somit die Lampe erglühen. Weder Trouvé's Schaustellung noch die der anderen Beschicker dieser sehr verdienstlichen Exposition ist durch vorgehende Schilderung erschöpft. Die kleinen aber aufstrebenden Ateliers von Paris haben den Moment nicht versäumt, um darzuthun, dass sie den Wink des Zeitgeistes verstehen; sie haben ganz kühn die Concurrenz mit den älteren und wohlbestellten Firmen gewagt und fanden ihre Rechnung dabei; sie kamen nach der Qualität genommen vollkommen zur Anerkennung. Das Werk der Société internationale des Electriciens war ein verdienstliches und die Bemühung des Mr. Berger um dessen Zustandekommen und Gelingen hat von der Société nachträglich noch volle Würdigung empfangen.

Montanistischer Club in Kladno.

(Plenarversammlung vom 8. Januar 1885.)

Auf dem Programm stand der Vortrag des Elektrotechnikers Herrn Franz Křižik aus Prag: „über die Elektricität und die zu ihrer Erzeugung und Aufspeicherung im Grossen dienenden Apparate.“

Nach einem kurzen Vorwort, in welchem der Vortragende der Entwickelung der Elektricität, der abweichenden Anschauungen der Theoretiker und Praktiker bei Beobachtung der einschlägigen Naturerscheinungen, sowie der gemeinsamen Feinde aller Neuerungen und der Ausbeutung dieser Neuerungen durch mehr oder weniger unberufene Geschäftsleute Erwähnung that, ging er zuerst zur Erläuterung der elektrischen Masseinheiten nach absolutem Masse (Volt, Ampère, Ohm) und dann zur Beschreibung der Stromerzeuger über.

Diese theilt er ihrer Stromrichtung nach in zwei Hauptgruppen, und zwar in Stromerzeuger mit gleichgerichtetem Strom und in solche mit Wechselstrom. Die ersteren wieder in Maschinen mit Pacinotti-Gramme'schen Ringinductor, in Maschinen mit Hefner-Alteneck'schen Trommelinductor und in Maschinen, in welchem der Inductor wohl Wechselströme erzeugt, die aber mit Hilfe eines Commutators auf gleiche Richtung gebracht werden, der Strom also kein continuirlicher ist, sondern intermittirende, gleichgerichtete Stromwellen bildet (Brush-Maschinen).

Hierauf schritt der Vortragende zur Beschreibung der Art und Weise der Drahtwickelung der Elektromagnete und theilte nach dieser die Maschinen in 1. reine Dynamomaschinen, bei welchen der im Inductor erzeugte Hauptstrom ungeschwächt die Elektromagnete umkreist; 2 in Derivationsmaschinen, bei welchen nur ein kleiner Theil des von den Bürsten abgenommenen Stromes zur Anregung der Magnete benützt wird, wogegen der weit grössere Theil des Stromes der directen Verwendung zugeht, und 3. in Compoundmaschinen eine sinnreiche Combination der beiden eben genannten Systeme ein.

Nachdem Herr Křižik an der Hand von übersichtlichen Tafelskizzen mit dem Verhalten dieser drei Maschinensysteme bei wechselndem Widerstand, bei zufällig hervorgerufenem kurzen Schluss etc. erklärt und anknüpfend die Einrichtung eines neuen, sehr beachtenswerthen englischen Regulators, welcher die Maschine bei verschiedenen Widerständen in der Leitung auf gleiche Stromstärke bei variabler Tourenzahl regulirt, besprochen hat, ging er auf die Beschreibung der Einrichtung von Centralstationen im Allgemeinen und auf die Erklärung der ihm patentirten Einrichtung im Besonderen über. Diese in jeder Hinsicht ingeniöse Erfindung besteht darin, dass von einer, bestimmte (hochgespannte) Ströme erzeugenden Centralstation, auf weite Entfernungen Ströme von verschiedener Stärke und von verschiedenen Eigenschaften entnommen werden können. Er betreibt nämlich an jenen zur Entnahme der Elektricität bestimmten Stellen durch einen Zweigstrom eine Secundärmaschine und bringt an die Achse ihres Inductors unter die entgegengesetzten Polschuhe der Elektromagnete einen zweiten Inductorring an, der, je nach seiner Wickelung, einen vom Hauptstrom wesentlich verschiedenen neuen Strom erzeugt, welcher dann, entsprechend seinen Eigenschaften, zur Beleuchtung, Kraftübertragung etc. zur Verwendung gelangt.

Hierauf folgte eine längere Erklärung der Accumulatoren, ihrer Wirkungsweise, ihrer vielen Verlustquellen und der Ursachen, aus welchen diese anscheinend so vortrefflichen Apparate bis jetzt in der Praxis keinen festen Fuss gefasst.

Zum Schlusse seines interessanten Vortrages besprach Herr Křižik seine neueste, diesmal zufällig gemachte Erfindung — einer Dynamo-Secundärmaschine ohne Elektromagnete — welche, wenn die von ihm gegenwärtig noch durchzuführenden Versuche in jeder Richtung befriedigend ausfallen, einer grösseren Zukunft entgegengehen dürfte.

Das äusserst zahlreich versammelte Auditorium folgte mit lebhaftem Interesse dem sehr lehrreichen Vortrag und gab seinen Dank für denselben und seine freundliche Gesinnung für Herrn Křižik durch reichlichen, lang andauernden Beifall kund.

Neue Bücher.

1. Handbuch der Elektrotechnik, bearbeitet von Dr. Erasmus Kittler, o. Professor an der grossherzoglich technischen Hochschule Darmstadt. Stuttgart 1885. Ferdinand Enke.

Kleine Nachrichten.

Das k. k. Ministerium für Cultus und Unterricht hat den gewesenen Supplenten an der Prager deutschen technischen Hochschule, Herrn W. Peukert, für das Studienjahr 1884—1885 nach Deutschland entsendet, um demselben Gelegenheit zu geben, in den dortigen bedeutendsten elektrotechnischen Etablissements und auch an den betreffenden Hochschulen Studien zu machen. Herr Peukert hat nun in Berlin und Hannover sowohl an den dortigen Hochschulen, als auch in den Etablissements von Siemens u. Halske, beziehungsweise von F. Uppenborn seine Studien und praktischen Uebungen gemacht, während er in Nürnberg in der Schuckert'schen Fabrik thätig war. Herr Peukert wird im nächsten Studienjahr bei der Lehrkanzel für Elektrotechnik unter Regierungsrath von Waltenhofen an der hiesigen technischen Hochschule wirken.

Mr. Lazare Weiller hat für seine Verdienste um die Hebung der französischen Industrie das Ritterkreuz der Ehrenlegion erhalten.

Kleine Bogenlampen. Im Deutschen Reiche beschäftigt man sich gegenwärtig andauernd mit der Construction kleiner Bogenlampen von ungefähr 3 Ampère Betriebsstärke. Unseres Wissens fabriciren die deutsche Edisongesellschaft, die Firma Siemens u. Halske und die Herren Buss u. Sombart in Magdeburg, solche Bogenlampen. In Oesterreich fabricirt Křižik kleine Bogenlampen seines Systems.

Elektrische Messungen beeinflusst von — Hüten! John Munro, einer der Herausgeber des ausgezeichneten „Pocket book" machte mehrere Messungen mit dem Thomson'schen Voltmeter, um die e. m. Kraft verschiedener Elemente zu eruiren und konnte nicht zu übereinstimmenden Resultaten gelangen. Endlich fand er, dass ein in der Krempe seines Hutes befindlicher Draht seine Arbeiten so unangenehm beeinflusse. Es ist dies eine Construction der Hüte, welche bei unseren festländischen Kopfbedeckungen nicht vorkommt (ausser bei dem sogenannten „Chapeau-claque"), allein die von Munro gegebene Erklärung ist der Erwähnung werth, selbst wenn wir keinen Nutzen davon ziehen können.

Magnetische Störung vom 1. zum 2. October 1884 zu Wien. Am 1. October, circa 11 Uhr p. m. zeigten die Curven des Magnetographen der k. k. Centralanstalt eine plötzlich eingetretene Störung, die durch den ganzen folgenden Tag fortdauerte. Da aber gerade der Beginn und die grössere Aenderung um circa 4 Uhr 6 Minuten a. m., am 2. October für die störende Ursache besonders charakteristisch ist, so wurde eine Copie dieser Curven aufgenommen. Wie aus der bezüglichen Zeichnung zu ersehen war, begann die Störung etwas vor 11 Uhr p. m. am 1. mit einem plötzlichen Ruck, der bei der Declination nicht beträchtlich zu nennen ist, bei der Horizontalintensität aber 0·0095 und bei der Verticalintensität 0·0022 Gauss'sche Einheiten beträgt. Kurz nach 4 Uhr a. m. am 2. trat abermals eine plötzliche und noch beträchtlichere Aenderung ein, die folgende Werthe hatte.

bei der Declination........—22'
„ „ Horizontalintensität.—0·0138 } Gauss'sche
„ „ Verticalintensität...—0·0036 } Einheiten

Der Zeitraum, innerhalb dessen sich diese Aenderung vollzog, beträgt ungefähr:

für die Declination.................20 Minuten
„ „ Horizontalintensität.........35 „
„ „ Verticalintensität............12 „

Bei der ersten kleineren Aenderung zeigen alle drei Elemente ein Wachsen, während die zweite grössere Aenderung einer Abnahme entspricht.

Rechnet man den Betrag der Aenderung für die Totalkraft und Inclination, sowie für die senkrecht auf den astronomischen Meridian wirkende Componente in der Horizontalebene, so ergeben sich unter der Annahme von mittleren Werthen

$d = 9^0 50'$ $H = 2·054$, $V = 4·105$, $T = 4·593$

für die obgenannten Aenderungen

$$dT = -0·0384$$
$$dJ = +8·1'$$
$$dh_{,} = -0·0106$$

Es hat also die Totalintensität sowohl ihre Richtung, als auch ihre Grösse geändert, wodurch eben die Aenderungen der einzelnen Elemente verursacht worden sind.

Die erdmagnetische Induction hörbar zu machen, gelang dem Prof. Schaper auf folgende Art: Eine Reihe hintereinander geschalteter Telephone bildet einen Stromkreis mit einem Interruptor. Wird eines der Telephone mit dem Pol des in ihm eingeschlossenen Magnetes rasch nach oben gekehrt und dann wieder nach unten, so hört man in jedem der andern Telephone ein leises Knacken, das von dem Einfluss des Erdmagnetismus auf den Magnet des Telephons herrührt. Wenn der Magnet die Richtung der Inclinationsnadel einnimmt, so wird das Geräusch umso vernehmlicher.

Centralstation für elektrische Beleuchtung. Am 10. August soll die Commission stattfinden, welche Seitens der Landes- und Stadtbehörden eingesetzt wird, zur Feststellung der Bedingungen unter denen in der Schenkenstrasse von der Imperial Gas-Association eine Centralstation errichtet werden könnte.

Verantwortlicher Redacteur: Josef Kareis. — Erste Wiener Vereins-Buchdruckerei.
A. Hartleben's Verlag in Wien.

Zeitschrift für Elektrotechnik.

Herausgegeben vom

Elektrotechnischen Verein in Wien.

Redacteur: **Josef Kareis.**

III. Jahrgang 1885. A. Hartleben's Verlag. **Fünfzehntes Heft.**

Die elektrischen Eisenbahn-Einrichtungen auf der Elektrischen Ausstellung in Wien 1883.

Bericht der Technisch-wissenschaftlichen Commission, Section VIa.

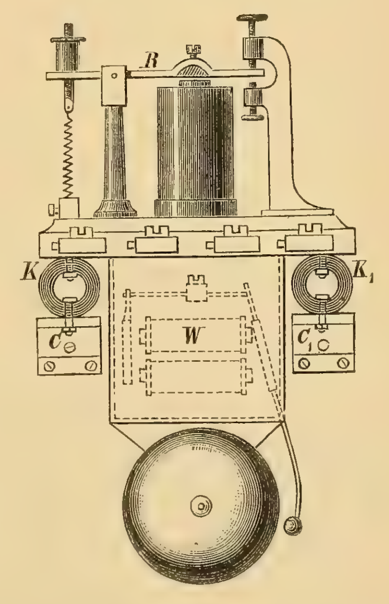
Von *L. Kohlfürst.*

(Fortsetzung.)

Hilfssignale auf den Zügen (Intercommunications-Signale).

Von dieser Signalform fanden sich mehrere in der österreichischen und in der französischen Abtheilung.

Fig. 6.



Die Direction für Staatseisenbahnbetrieb in Wien exponirte Gattinger's System (vgl. Pollitzer's „die Anwendung der Elektricität im Eisenbahnbetriebsdienste, S. 34). Bei diesem System findet ein Tyer'scher, zum Schutze gegen unzeitiges Auslösen oder vielmehr gegen den irreführenden Einfluss des Rüttelns mit Doppelanker versehener Wecker (Selbstunterbrecher) beim Zugführer Aufstellung, während ein ganz ähnlicher Wecker auf der Locomotive seinen Platz erhält. Der beim Zugführer befindliche Wecker W, Fig. 6, ist gemeinsam mit einem Relais R auf zwei eiserne, an die Wand des Conducteur-Wagens befestigte Consolen C und C' derart montirt, dass zwischen der Apparat-Grundplatte und den Consolen Kautschukringe K K' eingefügt sind, die das eigentliche Auflager der Apparate bilden und während der Fahrt des Zuges die üble Wirkung der Stösse abschwächen. Der Wecker des Zugführers ist wie jener des Maschinenführers mit einer gemeinsamen Batterie in den Localschluss des Relais geschaltet. Die Spulen

des Relais stehen im Ruhestrome der Intercommunicationslinie, deren Hinleitung durch Kabel hergestellt, wogegen ihre Rückleitung durch die Eisentheile der Wagen und die Eisenbahnschienen gebildet wird. Die Verbindung des Kabels von Wagen zu Wagen geschieht mittelst Walker'schen Federkuppeln (vgl. Zetzsche, Handbuch Bd. IV., S. 456). An jedem Wagen ist an beiden Stirnseiten je eine solche mit den Eisentheilen des Wagens verbundene Federkuppel vorhanden, um eventuell als Rückleitung zu dienen.

Die österreichische Nordwestbahn führte die bei ihr angewendete Einrichtung vor, bestehend aus dem Tyer'schen Wecker für Arbeitsstromschaltung unter Benützung der von Bechtold verbesserten Form der Preece'schen Kabel-Kuppelung. (Vergl. Kareis u. Bechtold. „die Eisenbahntelegraphen; Internat. Ausstellungszeitung, S. 119; Pollitzer „die Anwendung der Elektricität im Eisenbahnbetriebsdienst", S. 32.)

Es zeigte ferner die österreichische Südbahn das von ihr benützte Intercommunications-Signal, System Kohn (vgl. Internationale Ausstellungszeitung, S. 246; Pollitzer, „Anwendung der Elektricität", S. 31; Zeitschrift des Elektrotechnischen Vereins in Wien, 1883, S. 299; Birk's Ausstellungsbericht, S. 15), mit äusserst sinnreichen Coupé-Tastern und neuartiger Flachfederkuppelung. Kohn ist bei Construction seines Systems, das nur für schnellfahrende, mit continuirlichen Vacuum-Bremsen ausgerüstete Personenzüge (Courierzüge) in Verwendung kommt, von den unter diesen Umständen völlig berechtigten Anschauungen ausgegangen, dass Zugstrennungen nicht vorkommen können und die Avisirung solcher Vorkommnisse ausser Calcul bleiben dürfe.

Das von der französischen Ostbahn ausgestellte Intercommunications-Signal ist ähnlich dem Prudhomme'schen Systeme, auf Gegenströme eingerichtet, doch wird für die Rückleitung ein eigenes isolirtes Kabel benützt. In der Regel sind die Batterien, je sechs Leclanche'sche Elemente sammt Wecker im ersten und letzten Conducteurwagen untergebracht. Am Wecker ist der Anker, um ihn gegen das Rütteln zu schützen, durch zwei stellbare Federn gehalten und durch ein gleichfalls verstellbares Gewicht beschwert. Die in den Personenwagen befindlichen Taster haben die Form einer kleinen Büchse, aus welcher ein Knopf vorsteht; sie tragen die Aufschrift: „Alarmapparat für Fälle absoluter Gefahr" und sind überdem mit der Bemerkung beschrieben: „Man ziehe den Knopf in die Höhe". Der angezogene Knopf bewirkt in gewöhnlicher Weise die Verbindung der beiden Intercommunications-Leitungen, so dass jede der Batterien in ihrem Schliessungskreise wirksam wird und den Wecker bethätigt. Der benützte Passagiertaster kann natürlich nur durch den Zugführer wieder in die Normallage gebracht werden. In den Aufenthalträumen des Zugbegleitungspersonals (Hüttelwagen) sind unversperrte Kurbeltaster vorhanden. Durch rhythmisches Heben des Kurbelknopfes können mit diesem Taster bestimmte, nach Art der Morsezeichen gruppirte Weckersignale gegeben werden; zur Abgabe des Alarmzeichens (andauerndes Läuten des Weckers) wird die Kurbel seitwärts geschoben (vgl. Pollitzer die Anwendung der Elektricität im Eisenbahnbetriebsdienste, S. 34).

Die österr.-ungar. Staatseisenbahn-Gesellschaft exponirte das bereits von Paris und München her bekannte Waggonmodell mit dem Pollitzer'schen Intercommunications-Signal (vgl. Pollitzer, „die Anwendung der Elektricität im Eisenbahnbetriebsdienste" S. 35). Dieselbe Bahn brachte auch das bei ihren Courier- und Eilzügen in Benützung stehende Prudhomme'sche Signal (vgl. Zetzsche, Handb., Bd. IV, S. 458) zur Ausstellung.

Dieses verbreitetste aller elektrischen Intercommunications-Signale sah man ferner auch bei der französischen Nordbahn. Dieselbe veranschaulichte ihre Einrichtung mit Hilfe eines äusserst nett angefertigten Miniatur-Bahnzuges, der gleichfalls schon auf der Pariser und Münchener Ausstellung einen Lieblingsgegenstand für Kenner und Laien gebildet hat.

Bei jenen Zügen, deren Locomotiven mit Lartigue'schen Dampfpfeifen (vgl. Zetzsche, Handb., Bd. IV, S. 595) oder mit der elektrisch-automatischen Auslösung der Zugsbremse versehen sind, ist dem Zugführer die Möglichkeit geboten, mittelst eines Kurbel-Umschalters die vorbezeichneten Apparate zu bethätigen.

Die von Delebecque und Banderali construirte elektrische Vorrichtung zur automatischen Auslösung der continuirlichen Zugsbremse (der Smith'schen Vacuumbremse), ist der automatisch-elektrischen Dampfpfeife von Forest, Lartigue Digné (vgl. Zetzsche, Handb., Bd. IV, S. 598) ähnlich und besteht aus einer Blechcassette, in welcher ein sehr kräftiger Hughes'scher Elektromagnet befestigt ist. Der Anker dieses Elektromagnets steht mit dem Injectorhebel der Vacuumbremse durch eine in Charnieren bewegliche Stange in passender Verbindung. Kommt durch den Elektromagneten ein Strom von einer entsprechenden Richtung, so erfolgt eine Schwächung der normal vorhandenen magnetischen Kraft; die Abrissfeder des Ankers kann wirksam werden, reisst den Anker ab, hebt dabei gleichzeitig die vorgedachte Stange und öffnet dadurch das zum Injector führende Dampfleitungshrohr, so dass die Vacuumbremse wirksam wird. Durch Niederdrücken einer Handhabe stellt der Maschinenführer, sobald die Bremse nicht mehr wirksam sein soll, die mehrfach erwähnte Stange und den Anker des Hughes'schen Elektromagneten wieder in die Normallage zurück.

Diese Vorrichtung steht gleich der Lartigue'schen Dampfpfeife mit dem Intercommunications-Signale derart in Verbindung, dass das von dem elektrischen Bremsautomaten oder der Dampfpfeife kommende Leitungskabel an die Intercommunications-Linie des Zuges angeschlossen ist. In jedem Coupé der Reisenden befindet sich ein Arbeitsstromtaster; drückt ein Passagier diesen Taster, so bringt er die im ersten und letzten Wagen des Zuges angebrachten Alarm-Wecker in Thätigkeit. Will einer der Conducteure die Wecker-Einrichtung benützen, so bringt er die Kurbel seines Umschalters auf den Arbeitscontact. Der im ersten Wagen sich aufhaltende Zugführer kann mit einem zweiten vorhandenen Umschalter, indem er die Kurbel umstellt, nach Ermessen und Bedarf die Dampfpfeife, beziehungsweise Zugsbremse wirksam machen. (Vergl. Elektrotechnische Zeitschrift, 1885, S. 122.)

(Fortsetzung folgt.)

Messergebnisse an den Transformatoren*) von Zipernowsky, Déri und Blathy.

Von Professor *Galileo Ferraris.*

Der freundlichen Zuvorkommenheit der Firma Ganz u. Comp. in Budapest verdanke ich die Möglichkeit, an den genannten Transformatoren im Laboratorium des „Museo industriale" in Turin Messungen vornehmen zu können; ich habe diese Apparate in der zweiten Hälfte des Monates Juni untersucht und die vorgenommenen Messungen zu dem Zwecke benützen wollen, um das ganze, von den obgenannten Ingenieuren vorgeschlagene Vertheilungs-System elektrischer Energie auf seinen Werth zu prüfen.

Vorliegende Studie sollte somit eigentlich zwei Partien enthalten. Die erste hätte sich mit dem Transformator für sich zu beschäftigen; die zweite mit der mittelst dieses Organes bewirkten Vertheilung. Meine gegenwärtigen Untersuchungen betreffen jedoch nur die erste Aufgabe: ich halte aber eine Veröffentlichung der bei Beschäftigung mit derselben erhaltenen Ergebnisse für um so gebotener, als die Veranlassung zu dem zweiten Theile meiner Arbeit daraus genügend hervorgehen dürfte.

---

*) Wir nennen diese Apparate nach dem Vorgang der Erfinder: „Transformatoren", während wir für die Apparate von Gaulard u. Gibbs die Bezeichnung: „Secundär-Generatoren" beibehalten.

Seien i^2 und i'^2 die mittleren Quadrate der Intensitäten der primären und der secundären Stromstärken im Transformator; q sei die Energiemenge, welche in primärer Leitung dem Transformator zugeführt wird: q' die von demselben abgegebene Energiemenge und heisse $K = \frac{q'}{q}$ das Verhältniss dieser beiden Mengen oder der Coëfficient des Nutzeffectes des Transformators, so ist es vor Allem nöthig, will man den Werth der Transformatoren beurtheilen, folgende Grössen zu bestimmen:

1. Das Verhältniss $\frac{i^2}{i'^2}$; der Apparat ist um so besser, je kleiner dieser Werth ist, d. h. je weniger Wärme im Transformator erzeugt wird, bei gegebenen Werthen von i und dem innern Widerstande, desto günstiger stellt sich dieses Verhältniss.

2. Den Coëfficienten $K = \frac{q'}{q}$, der möglichst gross sein soll.

3. Der Widerstand $\frac{q'}{i^2}$, welcher, wenn man ihn mit dem mittleren Quadrat der Intensität im primären Stromkreis multiplicirt, die im Transformator erhaltene nutzbare Energie giebt. Dieser Widerstand bietet ein Mass des Wirkungsgrades im Transformator und müsste so gross als möglich sein, wenn man mit kleinen Apparaten grosse Energiemengen transformiren will.

Nennen wir nun n die Anzahl der Perioden, somit 2 n die Zahl der Stromwechsel im Apparat während einer Secunde und sei ferner mit r' der totale Widerstand des secundären Stromkreises mit ϱ und ϱ' die Widerstände der primären und secundären Spirale im Transformator bezeichnet; sodann heissen wir M den Inductionscoëfficienten beider Spiralen auf einander und L' den Selbstinductions-Coëfficienten der secundären Spirale, so ist nach den Auseinandersetzungen über die Secundär-Generatoren von Gaulard u. Gibbs*) gestattet, die im Eisen des Apparates entwickelte Wärme zu vernachlässigen; für die Bestimmung der übrigen, obengenannten Grössen erhält man nachfolgende Gleichungen**):

$$\left(\frac{i}{i'}\right)^2 = \left(\frac{L'}{M}\right)^2 + \frac{r'^2}{4\pi^2 n^2 M^2} \quad \ldots\ldots \quad 1)$$

$$K = \frac{r' - \varrho'}{r' + \varrho\left(\frac{i}{i'}\right)^2} = \frac{r' - \varrho'}{r' + \varrho\left(\frac{L'}{M}\right)^2 + \varrho\frac{r'^2}{4\pi^2 n^2 M^2}} \quad \ldots\ldots \quad 2)$$

$$\text{und} \quad \frac{q'}{i^2} = \frac{r' - \varrho'}{\left(\frac{i}{i'}\right)^2} = \frac{r' - \varrho'}{\left(\frac{L'}{M}\right)^2 + \frac{r'^2}{4\pi^2 n^2 M}} \quad \ldots\ldots \quad 3)$$

Für bestimmte Werthe von r' und n, ferner für $\frac{L'}{M}$ nimmt der Werth (1) ab, wenn M und L' wachsen; die Werthe (2) und (3) aber nehmen zu, für zunehmende Werthe von M und L' für abnehmende Werthe von ϱ und ϱ'.

Die Bedingungen, unter welchen gute Transformatoren construirt werden können, lassen sich folgendermassen zusammenfassen:

Bei einem gegebenen Kupfergewicht und bei den erreichbar kleinsten inneren Widerständen ϱ und ϱ' des Trans

*) Ricerche teoriche e sperimentali sul generatore secondario Gaulard e Gibbs, Torino 1885, aus welchem wir Heft 9, 10 und 11 den die calorimetrischen Messungen reproducirt haben.

**) Siehe Mascart et Joubert: Leçons sur l'électricité et le magnetisme T. i. p. 594 und Roiti, di un elettrocalorimetro e di alcune misure fatte con esso intorno al generatore secondario Gaulard e Gibbs. Memorie della r. Acad. delle scienze di Torino, serie II. T. XXXVII.

formators ist der grösstmöglichste Werth von L' und M anzustreben.

Die von mir am 19., 20., 22. und 23. Juni mit dem einen Transformatoren Zipernowsky, Déri und Blathy vorgenommenen Messungen zielten nun auf die genaue Bestimmung von L' und M ab.

Der mir zur Verfügung gestellte Apparat war für eine Leistungsfähigkeit von 3000 Watts construirt; derselbe hat eine ringförmige Gestalt. Die Construction will ich etwas näher beschreiben: Die primären und secundären Windungen befinden sich im Innern und bilden den Kern des Ringes. Das Eisen befindet sich aussen, u. zw. als feiner isolirter Eisendraht, der um die Kupferspiralen gewickelt ist, wie die Gramme'sche Spirale um den Eisendrahtkern. Die primäre Windung, welche aus einem 2·5 Millimeter starken Kupferdraht besteht, hat 216 Windungen. Die secundären Spiralen — es sind deren zwei — bestehen aus je 54 Windungen Kupferdraht von 3·5 Millimeter Durchmesser und sei nur noch so viel gesagt, dass die aus zwei Theilen bestehende Secundärspulen entweder parallel oder hintereinander geschaltet werden können. Dies geschieht mittelst eines Commutators; im ersten Fall ist das Umsetzungsverhältniss circa 1 : 2, im zweiten Falle circa 1 : 4.

Der Kupferdraht des Apparates wiegt 14 Kilogramme, während das Gesammtgewicht 34 Kilogramme beträgt.

Die bei 20^0 C. gemessenen Widerstände sind:

Primäre Spirale	0·562 Ω
Secundäre Spiralen, die erste	0·072 Ω
„ „ die zweite	0·063 Ω
Beide secundäre hintereinander	0·135 Ω
„ „ parallel	0·034 Ω

Zur Bestimmung der Inductions-Coëfficienten M und L' bediente ich mich des Mascart'schen Quadrant-Elektrometers. Nach der Methode Joubert habe ich mit diesem Instrumente die Werthe $\left(\frac{i}{i'}\right)^2$ bestimmt, welche dem bekannten Werth von n und einer Reihe der Werthe von r' entsprechen, die zwischen 1·74 und 17·73 eingeschlossen sind; ich habe hierauf die Werthe von L' und M nach der Formel 1) berechnet mittelst der Methode der kleinsten Quadrate.

Bei hintereinandergeschalteten Secundärspulen erhielt ich für $M = 0·225$, für $L' = 0·117$ und $\frac{L'}{M} = 0·520$.

Diese Werthe lassen eine Vergleichung der Apparate von Ganz u. Comp. mit jenen von Gaulard u. Gibbs zu.

Will man mit den Apparaten von Gaulard u. Gibbs (siehe diese Zeitschrift II. Jahrgang, Heft 24) einen Transformator von 3000 Watts, welcher ein Transformations-Verhältniss von ungefähr $1/_2$ aufweist, herstellen, so kann man zwei Säulen von je 2 Pferdekräften mit einander verbinden; die primären Spiralen wären hinter-, die secundären aber nebeneinander zu schalten. Vergleichen wir diese Combination mit den oben erwähnten Apparaten.

Der combinirte Apparat von Gaulard u. Gibbs war das Object, genauer Messungen, welche auf der Turiner-Ausstellung Herr Uzel und ich selbst vorgenommen; beide sind in der von mir darüber publicirten oben erwähnten Schrift beschrieben. Ich werde mich daher der Zahlen bedienen, die ich aus jenen Versuchen deducirt habe.

Um den Vergleich für die Apparate von Gaulard u. Gibbs so günstig als möglich zu gestalten, wollen wir bei demselben einen Kern aus Eisen voraussetzen; in meiner Abhandlung (p. 73) ist hierüber angeführt, dass Herr Uzel fand:

$$\text{für } 2\,n\,\pi\,M = 2\,n\,\pi\,L' = 26·3.$$

Rechnen wir mit dieser Ziffer, indem wir bemerken, dass n in Turin $= 134$ also $2n = 268$ betrug, so findet man für die Gaulard'schen Apparate $M = L' = 0{\cdot}0312$, wenn man bloss 1 Säule in Betracht zieht und $M = 0{\cdot}0625$ und $L' = 0{\cdot}0312$ für die zwei mit einander verbundenen Säulen.

Was nun Kupfergewicht und Widerstand betrifft, so haben wir folgende Daten:

Widerstand der hintereinandergeschalteten Primärspiralen	0·560 Ω
" " " " Secundärspiralen	0·142 Ω
Gewicht der Kupferscheiben	36 Kilogramm
" beider Säulen	40 "

Machen wir nun die nöthigen Divisionen nach Aufstellung der Proportionen so zeigt sich, dass bei nahezu gleichen inneren Widerständen die Transformatoren bei nur zwei Fünftel des Gewichtes der Apparate von Gaulard u. Gibbs, 3·6-mal grössere Inductions-Coëfficienten M und L' aufweisen.

Die Ueberlegenheit der Transformatoren gegenüber den Secundär-Generatoren ist demnach erwiesenermassen eine grosse.

Klarer wird diese Ueberlegenheit noch durch genauere Erwägung der Formeln (1), (2) und (3).

Soll $\frac{L'}{M}$ bei nahezu gleichen ϱ und ϱ' gleich sein in beiden Apparaten, so wird in den gedachten Formeln $\left(\frac{i}{i'}\right)^2$, K und $\frac{q'}{i^2}$ für beide Apparate immer gleich sein, so oft wir dem Producte n M den gleichen Werth geben; mit andern Worten, wenn man will, dass der Transformator unter denselben ökonomischen Bedingungen und mit derselben Leistungsfähigkeit functionire wie der Secundär-Generator, so genügt es, dass die Werthe von n im umgekehrten Verhältnisse stehen zu den betreffenden Inductions-Coëfficienten M; da nun M 3·6 Mal grösser in den Transformatoren, als in den Secundär-Generatoren ist, so würde n bei ersteren $= \frac{134}{3{\cdot}6}$ sein, d. h. 37·2 Mal weniger Perioden oder auch 37·2 Mal weniger Stromunterbrechungen — bei sonst gleichen Verhältnissen — würden hinreichen, um in den Apparaten von Ganz u. Co. dieselben Effecte hervorzubringen als in denen von Gaulard u. Gibbs.

Bei den Transformatoren werden gewöhnlich $2n = 100$ Stromunterbrechungen gebraucht; es erhellt somit aus dieser Angabe allein der höhere Nutzeffect derselben gegenüber jenem der Secundär-Generatoren.

Der Vergleich kann auch so angestellt werden, dass wir eine gleiche Zahl von Stromunterbrechungen bei beiden Apparaten voraussetzen und dann nach ihrem Nutzeffect sehen. Wir nehmen somit in beiden Fällen $2n = 100$ und um die Bedingungen gleich zu gestalten, sagen wir r' sei in beiden Fällen gleich und zwar betrage dasselbe 6 Ω.

Wir finden sodann für $\frac{q'}{i^2}$ folgende Werthe:

Für die zwei Säulen von Gaulard u. Gibbs . .	$\frac{5{\cdot}86}{0{\cdot}364}$
" den Transformator	$\frac{5{\cdot}86}{0{\cdot}277}$,
somit ein Verhältniss von	277 : 364
oder von	1 : 1·31
oder	3 : 4.

Ziehen wir noch bei dem Vergleich das Kupfergewicht der Apparate in Betracht, so finden wir den Wirkungsgrad des Transformators zu jenem

des Secundärgenerators, sowie $\frac{364}{14} : \frac{277}{36} = 3{\cdot}38 : 1$. Wenn wir anstatt der absoluten Leistungsfähigkeiten, die auf das Kupfergewicht bezogenen vergleichen, so finden wir, dass jene des ringförmigen Transformators zu der Leistungsfähigkeit des Secundär-Generators sich verhalte, wie:

$$\frac{364}{14} : \frac{277}{36} = 338 : 1.$$

Diese Zahlen beweisen abermals zur Genüge die Superiorität der Transformatoren über die Secundär-Generatoren. Es lassen sich in der That Beweise a priori dafür erbringen, dass die Form des Transformators eine zweckmässigere sei, als jede andere; es müsste aber über die Construction desselben näher gesagt werden, dass bei derselben grosse Coëfficienten mit kleinen Widerständen und geringem Kupfergewicht erzielt wurde. So viel lässt sich behaupten, dass:

1. Um den Spiralen bei gleicher Metallmenge die grösste Oberfläche zu geben, muss man so viel als möglich das Metall aus der Mitte der Spirale hinausrücken; man muss daher die Drahtform der Scheibenform vorziehen.

2. Um einem Eisenkern die grösste Wirkungsfähigkeit zu sichern, müsste man ihm eine unendliche Länge geben oder eine in sich selbst zurückkehrende Form: eine solche hat der Eisenkern an den Transformatoren. Die Lage von Eisendraht, welche den Transformator umgiebt, ist gleichwerthig einem in sich geschlossenen Kern.

3. Man muss in den Eisenkernen die Foucault-Ströme vermeiden, das geschieht bei den Transformatoren, indem man statt massiver Eisenmassen, isolirten Draht verwendet, welcher überall senkrecht zur Stromrichtung gewickelt ist.

Schliesslich muss ich noch bemerken, dass die Induction, welche durch die in den Windungen des ringförmigen Transformators circulirenden Ströme hervorgerufen wird, wesentlich unabhängig ist von der örtlichen Lage, welche die Spiralen im Innern der vollkommen abgeschlossenen Eisenumhüllung einnehmen, und dass mithin sowohl bei dem ringförmigen, wie bei dem Scheiben-Transformator, sowohl die primären, wie die secundären Windungen unter einander, in vollkommen gleichen Beziehungen zu dem Eisen stehen.

Turin, im Juli 1885.

Versuche über die absolute Festigkeit und Dichte der Kohlenfäden für Glühlampen.

Von *Dr. J. Puluj*, k. k. Professor an der deutschen technischen Hochschule in Prag.

Es ist zu erwarten, dass diejenigen Kohlenfäden, welche eine grössere Festigkeit gegen mechanisches Zerreissen besitzen, auch der Disgregation der Materie beim Durchgang des elektrischen Stromes besser widerstehen müssen. Diese Disgregation des Kohlenfadens kann eine zweifache Ursache haben: 1. die Wärmewirkung des elektrischen Stromes, 2. die hohe Spannung des letzteren an den beiden Enden des Kohlenfadens.

Beim Glühen des Kohlenfadens gerathen die kleinsten Theilchen desselben in eine starke Molecularbewegung, und ist die Energie der letzteren grösser, als die der Cohäsionskräfte zwischen den kleinsten Theilchen, so werden die letzteren vom Kohlenfaden sich losreissen und an den Glaswänden niederschlagen. Der Kohlenfaden wird auf diese Weise nach und nach zerstäubt.

Beim Durchgang des elektrischen Stromes durch einen Kohlenfaden findet, wie ich an einer anderen Stelle dieser Zeitschrift*) beschrieben habe,

*) Heft 1 u. 2, p. 31, 1883.

auch ein Transport elektrischer Energie zwischen den Kohlenenden durch das verdünnte Gas*) statt und zwar desto stärker, je grösser die Spannungsdifferenz des elektrischen Stromes an den Kohlenenden ist. Infolge dieses Durchganges elektrischer Energie durch das Vacuum werden am negativen Ende der Kohle kleine Theilchen sozusagen mechanisch losgerissen und fortgeschleudert, was zur Entstehung eines hellblauen, wolkenartigen Lichtes Veranlassung giebt, das mit dem sogenannten Glimmlichte in den Geissler'schen Röhren identisch ist. Der Transport elektrischer Energie geschieht hier in der Weise, dass die dynamische Elektricität in statische negative Elektricität sich verwandelt und durch die sich losreissenden Kohlentheilchen zu den Wänden der Glaskugel und zum positiven Kohlenende übergeführt wird. Ist der Strom sehr kräftig und geräth der Kohlenfaden in die höchste Weissgluth, so füllt das Glimmlicht die ganze Kugel aus und giebt dem weissen Lichte einen blauen Lichtton.

Von welcher Bedeutung für die Glühlicht-Fabrikation die Herstellung eines Kohlenfadens von grosser absoluter Festigkeit ist, lässt sich aus Folgendem ersehen.

Eine Glühlampe ist desto ökonomischer, je längere Brenndauer sie hat und je geringer die elektrische Energie ist, welche zur Erzeugung einer bestimmten Leuchtkraft bei normaler Weissgluth des Kohlenfadens erforderlich ist. Mit der letzteren bezeichne ich die gelblichweisse Gluth des Kohlenfadens, bei welcher die prismatische Zusammensetzung der Lichtstrahlen angenähert dieselbe ist wie jene, welche das Licht einer Gasflamme zeigt. Soll nun eine Glühlampe bezüglich des Stromverbrauches ökonomischer sein, als eine andere, so braucht nur die Masse des Kohlenfadens kleiner, also der letztere dünner zu sein, weil in solchem Falle schon eine geringere Wärmemenge genügt, um denselben zur Weissgluth zu bringen. Andererseits ist klar, dass diese Oekonomie bezüglich des Stromverbrauches bei einer und derselben Kohlensorte nur auf Kosten der Brenndauer erzielt werden kann, weil ein Kohlenfaden beim Durchgang des elektrischen Stromes desto eher zerstäubt wird, je dünner derselbe ist. Gelingt es aber einen Kohlenfaden von grosser absoluter Festigkeit zu erzeugen, so kann auch dessen Dicke verkleinert werden, ohne dadurch die Brenndauer der Lampe anderen gegenüber herabzudrücken. Je grösser die absolute Festigkeit des Kohlenfadens ist, desto ökonomischer muss die Lampe anderen gegenüber sein, vorausgesetzt, dass die Lampen normal beansprucht werden und gleiche Brenndauer haben.

Fig. 1.

Durch diese Ueberlegung geleitet, bestimmte ich im Juni 1884 die absolute Festigkeit der Kohlenfäden eigener Erzeugung und jener der Edison-Lampen. Die Versuche wurden in folgender Weise ausgeführt.

Ein möglichst gerades Stückchen des zu untersuchenden Kohlenfadens k, an zwei Platindrähten pp hart gelöthet oder auch bloss mit Siegellack festgekittet, wurde auf einem Häkchen in der aus nebenstehender Figur ersichtlichen Weise befestigt.

Nach vorheriger Bestimmung der Dicke des Kohlenfadens mittelst eines Dickenmessers, mit dem noch 0·001 Millimeter gemessen werden konnte, wurde in die Schale s nach und nach so viel Schrott hineingegeben, bis der Kohlenfaden an einer Stelle nicht weit von der Mitte abriss. Das Gewicht der Schrotkörner sammt Schale dividirt durch den Querschnitt des Kohlenfadens in Quadratmillimetern giebt den absoluten Festigkeitsmodul des Kohlenfadens.

*) In der Lumière Electrique 1885, p. 315, Nr. 7, ist vor Kurzem die Beschreibung eines Experimentes von Edison erschienen, mit welchem der Durchgang des elektrischen Stromes durch die verdünnte Luft zwischen den Kohlenenden direct nachgewiesen werden kann.

Edison-Kohle vom quadratischen Querschnitte von $0{\cdot}21 \times 0{\cdot}21 = 0{\cdot}0441$ Quadratmillimeter. Im Nachfolgenden bedeutet P die Belastung in Kilogrammen, bei welcher die einzelnen Kohlenstäbchen abgerissen sind.

P = 0·468 Kilogramm
0·458
0·330
0·525

Mittel . . 0·445 Kilogramm.

Das Gewicht, bei welchem die Kohlenstückchen abgerissen sind, variiren zwischen 330 und 525 Kilogramm. Dieses liesse sich dadurch erklären, dass die Kohlenstäbchen vielleicht nicht ganz gerade gewesen sind, was nicht bloss ein Zerreissen, sondern zum Theil auch ein Brechen des Kohlenstäbchens zur Folge haben muss. Es ist auch möglich, dass manche Kohlenstäbchen an der Bruchstelle einen geringeren Querschnitt oder auch einen theilweisen Sprung besitzen, weshalb es sich empfehlen würde, bei Wiederholung derartiger Versuche die Kohlenstückchen vor dem Versuche mikroskopisch zu untersuchen und ebenso auch den Querschnitt an der Bruchstelle zu messen.

Durch Division des mittleren Gewichtes P = 0·445 Kilogramm durch den Querschnitt des Kohlenfadens Q = 0·0441 Quadratmillimeter ergiebt sich für die Edison-Kohle ein Festigkeitsmodul

$$M = 10{\cdot}1 \frac{\text{Kilogramm}}{\text{Quadratmillimeter}},$$

welcher die Bedeutung hat, dass ein Edison-Kohlenfaden von 1 Quadratmillimeter Querschnitt erst bei einer Belastung von 10·1 Kilogramm abreissen würde.

(Fortsetzung folgt.)

Zur Beleuchtung von Temesvár.

Die elektrische Beleuchtung hat überall, besonders in Wien, viele Feinde, und die Feindschaft macht selbst gegen das beste Licht blind. Wenn es sich darum handelt, mit elektrischer Beleuchtung ein Experiment im kleinsten Maassstab auszuführen, so wird an jedem Gulden bei öffentlichen Anlagen, wie bei privaten geknickert und an jedem Posten genergelt; man will aber ziemlich unbedacht Dutzende von Millionen dafür ausgeben, das Gas in seiner unmöglich zu behauptenden Position zu erhalten; man will einen Krieg mit alten Waffen führen, während der Gegner sich mit einer neuen und jedenfalls wirksameren Waffe gerüstet. Dass die elektrische Beleuchtung Riesenschritte macht im Vergleiche zu den Anfängen des Gases, das sieht man nicht. Aber eine Weltstadt wird vielleicht schon in kürzester Frist mit gutem Beispiel in der öffentlichen Beleuchtung vorangehen; das dürfte wirken! Das Beispiel treibt mehr an, als alle Gründe und wir haben ja eines in der Monarchie, also in der Nähe.

Wenn man vier Jahre nach öffentlicher Anwendung des Gases in einer Stadt wie Temesvár so wenig Störungen gehabt hätte, wie dies mit dem elektrischen Lichte der Fall, dann wäre das Gas zu noch grösserer Machtfülle gediehen; in Temesvár kam ausser einem Warmlaufen der Achse am Motor keine eigentliche Betriebsstörung vor. Die elektrischen Einrichtungen, Maschinen, Wechsel, Isolatoren, Umschalter, Kabel und Lampen dauern aus; die Lampen besonders erweisen sich als sehr gut! Hier folgt eine Tabelle über die seit November v. J. vorgekommenen Zerstörungen von Lampen, ihren Ursachen und ihrer Brenndauer.

Datum des Betriebsbeginnes	Zahl	Ursache der Zerstörung	Ursache: Ausgebrannt	Ursache: Andere Umstände	Brenndauer in Stunden
1884					
14. December	1	Ausgebrannte Kohle	1	—	612·5
15. „	1	„ „	1	—	612·5
17. „	1	„ „	1	—	529·5
23. „	1	Draht zerbrochen	—	1	612·25
26. „	1	Ausgebrannte Kohle	1	—	(?) 612·25
1885					
1. Januar . .	1	Draht zerbrochen	—	1	—
14. „ . .	1	Ausgebrannt	1	—	1048·5
19. „ . .	1	. . . .	—	1	—
19. „ . .	1	Zerbrochenes Glas	—	1	—
7. Februar .	1	. . . .	—	1	1366·—
10. „ .	1	Muthwillig zerbrochen	—	2	—
22. „ .	1	Ausgebrannt, Glas zerbrochen	1	—	1526.75
25. „ .	1	Ausgebrannt	1	—	1445·25
18. März . .	1	„	1	—	1806·—
6. April . .	1	„	1	—	1998·50
16. „ . .	1	„	1	—	1449·25
29. „ . .	1	„	1	—	2188.50
6. Mai . . .	1	„	1	—	2238·—
17. „ . . .	1	„	1	—	2305·50
5. Juni . . .	1	„	1	—	352·—
6. „ . . .	1	„	1	—	2434·25
6. „ . . .	1	Zertrümmert	—	1	2434·25
6. „ . . .	1	„	—	1	2434·25
6. „ . . .	1	„	—	1	2434·25
9. „ . . .	1	„	—	1	2451·50
9. „ . . .	1	„	—	1	2451·50
14. „ . . .	1	Ausgebrannt	1	—	2480·25
20. „ . .	1	Zertrümmert	—	1	2511·50
27. „ . . .	1	Ausgebrannt	1	—	2549·—
2. Juli . . .	1	„	1	—	2574·25
5. „ . . .	1	Zertrümmert } durch Hagel	—	1	2590·—
5. „ . . .	1	„ } durch Hagel	—	1	2590·—
5. „ . . .	1	„ } durch Hagel	—	1	2590·—
16. „ . . .	1	Zertrümmert	—	1	2651·75
			18	17	

Wir enthalten uns nach diesen Ergebnissen jedes Commentars.

Zu dieser Tabelle eine officielle Angabe über die Dauer von Lampen anderer Systeme hinzuzufügen, scheint uns nicht uninteressant zu sein. Das Franklin-Institut hat während der Ausstellung in Philadelphia ähnliche Messungen zu unternehmen beschlossen, wie sie in Paris, München und im grössten Massstabe in Wien an Maschinen und Lampen ausgeführt wurden. Die wissenschaftliche Commission in Philadelphia forderte alle Beleuchtungs-Gesellschaften Amerikas auf, ihre Lampen einer Prüfung auf Dauer und Beanspruchung zu unterziehen.

Alle amerikanischen Gesellschaften entsprachen der Aufforderung, bis auf die Compagnie Brush und die von Sawyer-Man, wovon die erstere unseres Wissens nur Bogenlampen eigenen Systems betreibt.

Die Lampen sollten 600 Stunden lang brennen: eine Periode, welche der von den Gesellschaften fixirten Garantiedauer entspricht; sodann sollte die Functionszeit der überlebenden Lampen auf 1000 Stunden ausgedehnt werden. Die erste Periode, nämlich die der 600 Stunden, endete mit dem Monate Mai d. J. und die Prüfung ergab folgende Ergebnisse:

Von 20	Lampen	Weston	überdauerten	8
„ 20	„	Stanley	„	4
„ 10	„	Woodhouse u. Rawson	„	1
„ 20	„	Edison	„	19

die Prüfungszeit.

Die Leistungsfähigkeit der Lampen aber wurde folgendermassen bestimmt:

1 Normalkerze	bei	den	Lampen	Weston	erfordert	3·6 Watts.
1 „	„	„	„	Woodhouse u. Rawson	„	3·8 „
1 „	„	„	„	Stanley	„	4 „
1 „	„	„	„	Edison	„	4·4 „

Wir haben nun aus den Prüfungen der wissenschaftlichen Commission der Wiener Elektrischen Ausstellung und nach neueren Messungen folgende Resultate:

1 Normalkerze	bei	Gebrüder Siemens in Charlottenburg	4·5 Watts.
1 „	„	Cruto	4·3 „
1 „	„	Müller	4·1 „
1 „	„	Swan	3·5 „
1 „	„	Gatehouse	3·4 „
1 „	„	Lane Fox	3·2 „

Neuerlich wird in Frankreich die Edison-Lampe von 16 Normalkerzen Leuchtkraft auf 100 Volt Spannung und 0·5 Ampère Stromstärke fabricirt. Dieselbe beansprucht daher 3 Watts pro Kerze. Die Lampe Gérard beansprucht pro Kerze nur 2 Watts, Siemens und Halske-Lampen brauchen 3·4 und Cruto will für 32kerzige Lampen bloss 3·1, für 100kerzige aber nur 2 Watts in Anspruch nehmen.

Geschichte der Glühlampen.

(Fortsetzung.)

Wir wollen bei dieser Gelegenheit ein interessantes Experiment erwähnen, welches er vor bereits mehr als 20 Jahren mit Kohle als Glühlichtmateriale anstellte. Swan hatte nämlich — so erzählt er in einer am 20. October 1880 in Newcastle gehaltenen Vorlesung — in einem mit Kohlenstaub gefüllten Tiegel eine Anzahl Papier- und Kartenstücke verschiedener Form und Grösse aufbewahrt. Diesen Tiegel schickte er in eine der Thonwerköfen des Herrn Wallace, um dessen Inhalt zum Weissglühen bringen zu lassen. Von den auf diese Weise erhaltenen carbonisirten Kartenstücken suchte er eine lange Spirale aus, deren Enden er zwischen kleine, aufrechtstehende Kohlenstücke zwängte, die mittelst gut leitenden Drähten mit einander in Verbindung gesetzt waren.

Auf dieses Kohlenspiralgehäuse löthete er eine kleine Glasplatte, und nachdem er mit Hilfe einer sehr guten Luftpumpe ein den damaligen Begriffen gemäss ziemlich gutes Vacuum erhalten, brachte er die Drähte seiner Batterie an und war nun in höchst gespannter Erwartung eines glänzenden Resultates.

Allein seine Erwartungen wurden nur zu sehr getäuscht, denn anstatt des gehofften Brillanten, erhielt er ein absolut negatives Resultat, nicht einmal eine Spur von Licht oder Hitze wollte sich auf seiner langen, carbonisirten Papierspirale zeigen. Es war evident, dass der elektrische Strom von

der bei jener Gelegenheit angewendeten Stärke durch ein so langes Kohlenstück, wie es Swan damals zu seinen Experimenten genommen, nicht in genügender Menge durchströmte. Er wiederholte daher dasselbe Experiment mit einem kurzen Kohlenstücke und einer grösseren Anzahl Elementen und erhielt unter den so veränderten Umständen ein überaus interessantes Resultat.

Nachdem nämlich die Luftpumpe ihre Arbeit verrichtet hatte, konnte Swan zu seinem grössten Vergnügen die Bemerkung machen, dass sein carbonisirter Papierbogen, sobald der Contact mit der Batterie von 40 bis 50 Elementen bewerkstelligt war, rothglühend wurde und es fehlte weiter nichts als ein stärkerer Strom, um dem glühenden Kohlenbogen ein glänzendes Licht ausstrahlen zu lassen. Allein es war bereits die ganze, zur Verfügung stehende Batteriekraft aufgebraucht und Swan musste sich daher damit begnügen. das Vorgehen im Bogen mit Aufmerksamkeit zu verfolgen. Er bemerkte bald, dass der innere Theil des Bogens heisser war, als der äussere und dass, vielleicht eben infolge dieses Umstandes, derselbe auf einer Seite gekrümmt erschien. Dieses Einbiegen dauerte ununterbrochen fort, bis endlich der Bogen derart gekrümmt war, dass dessen Spitze die Fläche der Klemmen erreichte. Nachdem er endlich mit dem Boden der Lampe in Berührung gekommen, brach er entzwei und das Experiment war zu Ende.

Swan legte dann seine elektrischen Beleuchtungsexperimente bei Seite und nahm dieselben erst im Jahre 1877 wieder auf, als zwei Umstände eintraten, die ihn zu einer solchen Wiederaufnahme veranlassten. Die dynamoelektrische Maschine hatte der Frage der elektrischen Beleuchtung ein ganz neues Feld angewiesen, dieselbe nämlich aus den Regionen des wissenschaftlich Interessanten in jene des praktisch Nützlichen übertragen. Andererseits war die Sprengel'sche Luftpumpe erfunden worden und diese Erfindung gab die Mittel an die Hand, ein viel vollkommeneres Vacuum hervorzubringen als mit der früheren alten Pumpe möglich war. Crookes' Radiometer-Experimente und die gleichzeitigen Untersuchungen über das Vacuum von Hittorf, Puluj, Goldstein und Anderen hatten gezeigt, welche Verdünnungsgrade der Gase mittelst Quecksilberpumpen sich erreichen lassen.

Swan hatte das Glück, Herrn Stearn's Bekanntschaft zu machen, der sich bereits zum Range einer ersten Autorität auf dem Gebiete hoher Vacua emporgeschwungen hatte, und dies war die zweite Ursache, welche den Entschluss in ihm reif werden liess, einen zweiten Versuch zur Lösung der elektrischen Beleuchtungsfrage durch Kohlen-Incandescenz im Vereine mit Mr. Stearn zu machen. Wie bereits an einer anderen Stelle erwähnt, wurden während des Intervalls zwischen der ersten und zweiten Periode von mehreren Experimentatoren verschiedene Versuche gemacht, um Kohlenglühlichtlampen praktisch anwendbar zu machen; doch war keiner dieser Versuche von befriedigendem Erfolge begünstigt.

Allen den verschiedenen Versuchen das Princip der Kohlen-Incandescenz im luftleeren Raume praktisch nutzbar zu machen, standen zwei grosse Schwierigkeiten hindernd im Wege, und vereitelten jede Bemühung, sie zu überwinden. Die eine Schwierigkeit bestand in dem rapiden Abnützen and infolge dessen schnell eintretenden Brechens der glühenden Kohle; die zweite hingegen in der Verdunklung der Lampe durch eine Art schwarzen Rauches. Diese beiden Erscheinungen stellten sich so gleichförmig und consequent ein, dass man die Annahme machte, das Schwarzwerden der Glaskugeln sei eine Folge der Verflüchtigung der Kohle unter der Einwirkung der riesigen Hitze, welcher die Kohle ausgesetzt ist.

Zum Glücke legte Swan jenen Experimenten keine entscheidende Bedeutung bei, welche darauf hinzuweisen schienen, dass Kohle sich verflüchtige und dass das Schwarzwerden der Kohlen-Incandescenzlampen ein unvermeidliches Resultat der überaus hochgradigen Erhitzung der Kohle sei.

Er wusste nämlich, dass die Umstände, unter welchen alle früheren Experimente ohne Ausnahme gemacht wurden, nicht solche waren, die die Hervorbringung eines auch nur annähernd vollkommenen Vacuums ermöglichten. Zum Schliessen der Lampenöffnungen wurden ausschliesslich Schraubenvorrichtungen angewendet und das Auspumpen der Luft wurde mit den gewöhnlichen Luftpumpen bewerkstelligt. Unter solchen Umständen war es unvermeidlich, dass eine verhältnissmässig beträchtliche Luftmenge in der Lampe verblieb, auch hatte man nie an das in der Kohle selbst befindliche Gas gedacht, welches infolge des Glühendwerdens der Kohle durch den elektrischen Strom frei werden musste; überdies habe man nicht genügende Sorge getragen, um den Widerstand an den Verbindungsstellen der Kohle kleiner zu machen, als dort, wo die Kohle bis zum Weissglühen erhitzt werden sollte. Swan sah vollkommen ein, dass man vor Allem das Experiment versuchen müsse, die Kohle vorerst in einem ganz guten Vacuum bis zum Weissglühen zu erhitzen und dies unter günstigeren Umständen vorzunehmen als vorher.

Um dies zu erreichen, sandte Swan im Jahre 1877 Herrn Stearn eine Anzahl aus carbonisirtem Kartenpapier fabricirter Kohlenstücke, mit dem Ersuchen, dieselben durch einen Glasbläser in Glaskugeln montiren zu lassen und dann die Luft so gut als möglich auszupumpen. Herr Stearn übernahm mit der grössten Bereitwilligkeit diese heikle Operation, die er auch mit seltener Geschicklichkeit ausführte.

Mr. Stearn beschreibt diese Versuche in einem dem Verfasser zur Verfügung gestellten Artikel folgendermassen:

Das erste Ergebniss unserer vereinten Arbeiten erhielten wir bereits am 3. November 1877. Ein Streifen verkohltes Papier (Fig. 3) wurde

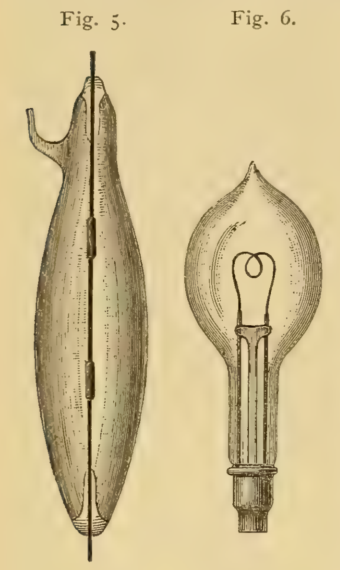

Fig. 3. Fig 4

zwischen zwei Platindrähten festgehalten, deren entgegengesetzte Enden durch die Glaswand gingen und in dieselbe eingeschmolzen waren. Der Widerstand der Kohlen war so stark, dass 20 Bunsen-Elemente erforderlich waren, um sie in rothglühenden Zustand zu versetzen. Dieser erste Versuch missglückte, da die Kohle bei dem ersten Durchgange des Stromes durch die momentane Ausdehnung zerbrach, welche eintritt, wenn die Kohle in eine höhere Temperatur versetzt wird als diejenige, welcher sie bei ihrer Verkohlung ausgesetzt war.

Dies wurde bei den folgenden Experimenten dadurch vermieden, dass man den Kohlenfaden weniger straff zwischen den Leitungsdrähten anspannte. Bei dem nächsten Versuche mit verkohltem Papier verband man glatte Stücke einer Platinumfolie mit dem Kohlenstreifen vermittelst elektrolytisch niedergeschlagenen Kupfers (Fig. 4).

Da aber diese Experimente die Benützung einer hohen elektromotorischen Kraft benöthigten und Dynamomaschinen zu jener Zeit noch nicht zu meiner Verfügung standen, so wurden die Nachforschungen eine Zeit lang darauf mit Kohlen von geringerem Widerstande fortgesetzt, zu deren Weissglüherhitzung nur einige wenige Bunsen-Elemente genügten, da das Hauptaugenmerk dahin ging, sich derjenigen Bedingungen zu vergewissern, unter denen Kohle im Vacuum dauerhaft wäre; auch war das Princip zu beachten, dass der Widerstand der Kohle stets im Verhältnisse zu der benutzten elektrischen Kraft stehen müsse, ein wohlbekanntes Fundamentalgesetz, welches, wie oben angeführt, in dem King'schen Patente von 1845 schon deutlich ausgesprochen war.

Die in Fig. 5 gezeigte Lampe wurde nun construirt. Dieselbe bestand aus einem dünnen runden Kohlenstifte, welcher in Platinumhaltern steckte, die an den durch das Glas gehenden Platinumdrähten befestigt waren. Das Glas wurde nach längerem Auspumpen vermittelst der Sprengelpumpe zugeschmolzen. Wir setzten während der Jahre 1878 und 1879 die Experimente mit dieser und anderen Arten von Kohle fort, und am 2. Januar 1880 wurde das Verfahren in England patentirt (Swan-Patent, 2. Januar 1880).


Fig. 5. Fig. 6.

Eine Lampe, wie Fig. 6 zeigt, war bei einer Versammlung der Newcastle on Tyne Chemical Society am 18. December 1878 ausgestellt und derselbe Gegenstand auch bei einer Versammlung derselben Gesellschaft am 27. März 1879 besprochen. (Siehe Chemical News vom 18. April 1879 und vom 27. Juni 1879.) Am 3. Februar 1879 und am 12. März 1879 wurde diese Lampe in Thätigkeit gezeigt bei stark besuchten Vorlesungen, welche von Herrn Swan in Newcastle und Gateshead unter dem Präsidium des Sir William Armstrong, beziehungsweise des Oberbürgermeisters von Gateshead gehalten wurden. Diese Lampen bestanden ausschliesslich aus Glas, Platinum und Kohle und waren nach höchst vollkommenen Auspumpen mit der Sprengelpumpe hermetisch verschlossen.

Wie bereits bemerkt, war es die unmittelbare Wirkung der Arbeit von Mr. Crookes, die Mr. Swan auf's neue zu den Versuchen veranlassten, das Kohlenglühlicht für die elektrische Beleuchtung nutzbar zu machen. Eine der hervorragendsten Aufgaben, dies zu erreichen war, während des Auspumpens den Kohlenleiter selbst von den an ihn gebundenen schädlichen Gasen zu befreien.

Edison — so fährt Mr. Stearn fort — glaubte sich das Verdienst, dieses Resultat erreicht zu haben, ausschliesslich zuschreiben zu dürfen (englisches Patent Nr. 562 vom 9. Februar 1881). Jedoch gab es auch andere Forscher, welche schon im Jahre 1878 die Nothwendigkeit einsahen, die Kohle von den in derselben befindlichen Gasen zu reinigen, obgleich sie an Stelle dieser saurestoffreichen Gasgemische ein anderes bezüglich der Oxydation unwirksames Gas einführten. Sawyer u. Man (Cheeseborough-Patent vom 28. November 1878) wandten eine Methode an, die Kohle durch den Strom zu erhitzen und dieselbe in Stickstoff abkühlen zu lassen. Sawyer u. Man führten zu derselben Zeit eine weitere, höchst wichtige Verbesserung in der Construction der Glühkohlenlampe ein, welche in dem oben erwähnten Patente, Cheeseborough-Patent 1878, beschrieben ist, nämlich die, dass sie ihren dünnen Leitern Gleichmässigkeit und Stärke gaben, indem sie die Ungleichheiten und Unregelmässigkeiten ausfüllten durch Ablagerung von Kohle vermittelst elektrischer Erhitzung in einem Bade von flüssigem oder gasartigen Kohlenwasserstoff. Ausserdem dass Sawyer u. Man dünne Leiter von Weidenholz auf diesem Wege herstellten, wurden in dem Processe Sawyer u. Man contra Edison endgiltig bewiesen, dass erstere für ihre Leiter das nämliche Material verwendet hatten, welches Swan schon im Jahre 1848 und 1862 benutzt hatte.

Die Entscheidung des Patenthofes für die Vereinigten Staaten, Sawyer u. Man contra Edison, 8. October 1883, lautet:

Die Zeugenaussage ergiebt den Beweis, dass Sawyer u. Man ihre Experimente in elektrischer Beleuchtung in Nr. 43, Centre Street, New-York, im Februar 1878 begonnen haben.

Ihre Experimente und Darstellungen nahmen einen Zeitraum von ungefähr 15 Monaten ein.

Die anliegende Erfindung war im gesetzlichen Sinne vollkommen — nicht als ob die eine oder die andere der streitenden Parteien ein Licht mit einem Leiter von verkohltem Papiere geschaffen hätte, welches einige wenige Minuten leuchtete, sondern Sawyer u. Man haben mit solchen Leitern ein Licht hergestellt, welches Stunden, Tage und sogar Wochen lang anhielt. Ein solches Licht mit solchem Leiter wurde zuerst von Sawyer u. Man erzeugt.

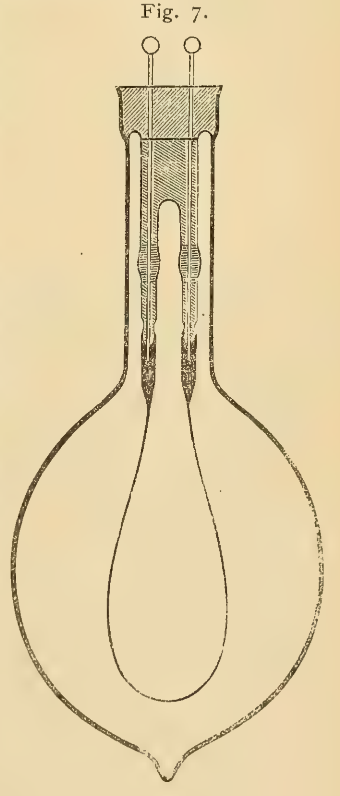
Das Urtheil schliesst folgendermassen: „Der Richter hält es für völlig und klar erwiesen, dass Sawyer u. Man die ersten Erfinder des Glühleiters für eine aus verkohltem Papier verfertigte elektrische Lampen waren. Die Entscheidung erster Instanz, welche Edison die Priorität zusprach, ist mithin ungiltig und die Priorität der strittigen Erfindung wird Sawyer u. Man zugesprochen."

Im November 1878 kam Lane Fox (Lane Fox-Patent Nr. 4626, November 1878), welcher um diese Zeit gleichfalls von den Forschungen des Mr. Crookes beeinflusst gewesen zu sein scheint, um vorläufigen Patentschutz für eine Glühlichtlampe ein, welche es folgendermassen beschreibt:

„Eine Methode oder eine Einrichtung, um durch das Glühen von Kohle oder anderem geeigneten Materiale, Licht zu erzeugen, wobei jenes Material, wie vorhin beschrieben, in einem evacuirten Glasgefässe eingeschlossen ist und wobei die Endstücke, wie vorhin beschrieben, in das Glas an dem unteren Halsende, wo es zugeschlossen ist, eingeschmolzen sind."

In diesem Patente spricht Lane Fox deutlich den Grundsatz, welcher früher schon von King aufgestellt worden war, dass die Dimensionen des Leiters den Umständen gemäss variiren müssen, mit folgenden Worten aus: „Die Länge und Dicke der Spirale hängt von der Stärke des verlangten Lichtes und der verfügbaren elektromotorischen Kraft ab".

Fig. 7.



Es ist nun allerdings der Wortlaut bezüglich der Dimensionen des Leiters etwas allgemein gehalten; allein Thatsache ist und auch aus der Zeichnung, Fig. 7, ist zu ersehen, dass Lane Fox in seiner, im Jahre 1878 patentirten Glühlampe einen Kohlenfaden als Leiter verwendete und dass ihm also auch das Patent auf eine Kohlenfaden-Glühlampe ertheilt wurde. Lane Fox arbeitete gleichzeitig neben Mr. Swan an der Entwicklung der Kohle für Glühlichtlampen und lässt sich in einem anderen Patente Nr. 1122, vom 20. März 1879, dahin aus (Lane Fox Patent Nr. 1122, März 1879), dass die Nothwendigkeit hohen Widerstandes sich unausbleiblich im Gefolge hoher elektromotorischer Kraft bei kleiner Lichteinheit finden müsse.

Wir haben also gesehen, dass bereits im Jahre 1845 die Grundprincipien der heutigen Kohlenglühlampe bekannt waren, dass es aber zu einer constructiven Durchführung dieser Principien in der heute allgemein verwendeten Form erst 20 Jahre später gekommen. Schliesslich ist es unstreitig, dass das erste Patent auf eine Glühlampe mit den heute allgemein benützten constructiven Formen im Jahre 1878, und zwar durch Lane Fox, genommen wurde. Allein auch dieses Patent konnte sich nicht auf die bereits von Starr dargelegten und im King'schen Patente zum Ausdrucke

gelangten Principien, sondern nur auf mehr oder weniger neue constructive Ausführungen beziehen.

Inzwischen war selbstverständlich auch Edison nicht unthätig geblieben, sondern arbeitete emsig fort, und liess nichts unversucht, um eine praktisch brauchbare Glühlichtlampe zu construiren. Nachdem ihn im Jahre 1878 der praktische Misserfolg seiner Platin-Incandescenz-Lampe zur Einsicht gelangen liess, dass Platin sich keineswegs zur Herstellung brauchbarer Glühlichtlampen eigne, entschloss er sich endlich, den Pfad der meisten seiner Vorgänger zu betreten und anstatt Platin, Kohle zu Glühlichtzwecken zu verwenden. Auch bei dieser Gelegenheit zeigte sich wieder die zähe und vor keiner Schwierigkeit zurückschreckende Thätigkeit des genialen Elektrikers. Da es sich darum handelte, eine den Glühlichtzwecken am besten entsprechende Kohlenspecies ausfindig zu machen, so begann er seine diesbezüglichen Nachforschungen und Untersuchungen in eben so ausgedehntem und kostspieligem Massstabe auszuführen, wie er es seinerzeit mit den Metall-Glühlichtlampen gethan hatte. Auch er hatte anfangs, gleich Swan, verkohltes Kartenpapier angewendet und nahm am 10. November 1879 in England und am 27. desselben Monats in Deutschland sein erstes Patent auf eine Kohlenglühlampe, dessen drei in Deutschland gewährten Ansprüche durch ihren überaus allgemein gehaltenen Wortlaut geeignet wären, die Construction einer Kohlenglühlampe überhaupt zu monopolisiren. Nach diesem Patente sollte der Kohlenfaden aus Lampenruss und Theerpasta hergestellt werden. Allein dieser Kohlenfaden schien sich nicht zu bewähren und kam auch nicht zu praktischer Verwendung. Im December 1879 nahm Edison ein neues Patent auf eine Glühlampe, in welcher verkohltes Papier mit Klammern zur Benützung gelangen sollte. Die Börsenspeculation, die so schwer lernt und so leicht vergisst, liess sich jetzt wieder dupiren. — Die Actien der Edison-Company, die infolge des ersten Fiascos noch wenige Wochen vorher kaum mit 20 Dollars das Stück Käufer fanden, wurden mit 3500 Dollars gierig aufgegriffen, ja Viele weigerten sich, ihre Actien selbst zu diesem horrenden Preise zu veräussern!

(Schluss folgt.)

Ueber die Herstellung von Inductorien zu ärztlichen Zwecken.

Vortrag abgehalten am 28. April 1884 im Wiener Elektrotechnischen Vereine vom Vereinsmitgliede

Prof. Dr. Rudolf Lewandowski.

(Fortsetzung.)

Fig 36 zeigt den Reiniger'schen leicht transportablen Inductions-Apparat mit einem Elemente, wie er in zwei Ausführungen für Patienten, denen ein längerer Gebrauch des Inductionsstromes verordnet wurde, hergestellt wird. Dieser Apparat scheint nur für primären Strom eingerichtet zu sein; die Regulirung der Stromesintensität wird durch Verschieben eines Eisenkernes besorgt. Das den ganzen Apparat sammt Zubehör einschliessende Kästchen misst 20 Centimeter in der Länge und je 12 Centimeter in der Breite und Höhe.

In Fig. 37 ist der Reiniger'sche leicht transportable Inductionsapparat „für Aerzte“ mit 2 Elementen (jedes in verschliessbarer Hartgummizelle mit „starken Inductionsrollen“ für primären und secundären Stromlauf und ausziehbarem Eisenkerne zu sehen. Der Apparat ist sammt allem Zubehör in einem Holzkästchen von 27 Centimeter Länge, 12 Centimeter Breite und 12 Centimeter Höhe untebracht. Auch von diesem Apparate werden zwei Ausführungen hergestellt. Die beiden Elemente können entweder einzeln oder aber beide zugleich verwendet werden.

Fig. 38 stellt eine andere Ausführung von Reiniger's leicht transportablem Inductionsapparat (angeblich „für Specialisten“) mit zwei Elementen (mit verschliessbaren Hartgummibüchsen), primärem und secundärem Stromlauf, sowie verstellbarem (?) Unterbrecher dar. Die Regelung der Stromstärke folgt hier ebenfalls nur durch Ausziehen des Eisenkernes. Der Apparat sammt den Elementen, einem Glase mit den Ingredienzien zur Füllung der Elemente, den Elektroden und Leitungsschnüren ist in einem 18 Centimeter langen, ebenso breiten und 13 Centimeter hohen Holzkästchen untergebracht.

Fig. 39 zeigt endlich Reiniger's grössten (immer noch transportablen) Inductionsapparat „für Specialisten und klinischen Gebrauch“. Diese einzige Ausführung (unter allen bisher erwähnten) enthält einen Dubois-Reymond'schen Schlittenapparat (also einen Inductionsapparat mit ausziehbarem Eisenkerne und verschiebbarer Secundärspirale.)

Dieser Apparat besitzt die Helmholtz'sche Vorrichtung, den Meyer'schen Kugelunterbrecher und eine Spiralfeder zur Regulirung der Intermissionen des Wagner'schen Hammers, sowie zur Herbeiführung einzelner Stromesunterbrechungen. Der Eisenkern und die secundäre Rolle können nach einer Millimetertheilung eingestellt werden. Zur Ingangsetzung dieses Apparates dient ein Kaliumbichromat-Element, das „einen Liter" Erregungsflüssigkeit fasst. Die Secundärspirale dieses Apparates besitzt 5000 Windungen. Die Grösse des Kästchens, in welchem dieser Apparat sammt

Fig. 36.

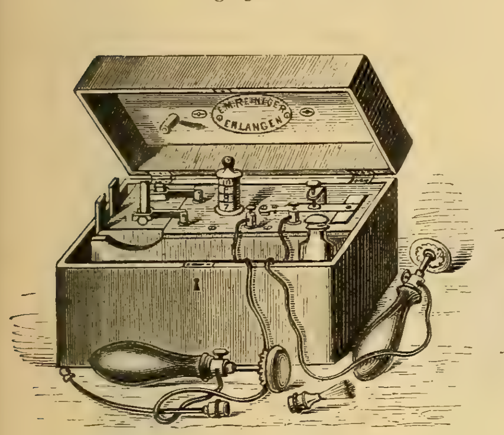
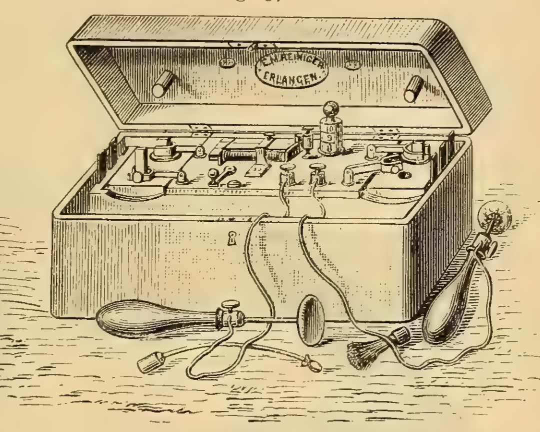


Fig. 37.



allem Zubehör unterbracht ist, beträgt 25, 20 und 18 Centimeter, das Gewicht des ganzen Apparates 4·5 Kilogramm.

Denselben Apparat fertigt Reiniger noch in einer zweiten Ausführung, bei welcher die secundäre Rolle 10.000 Windungen besitzt.

Fig. 38.

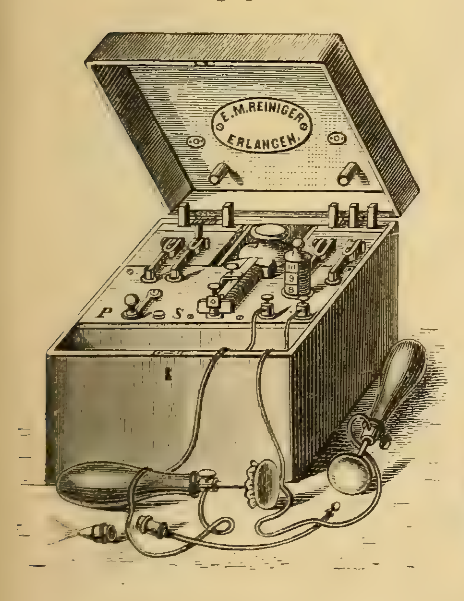
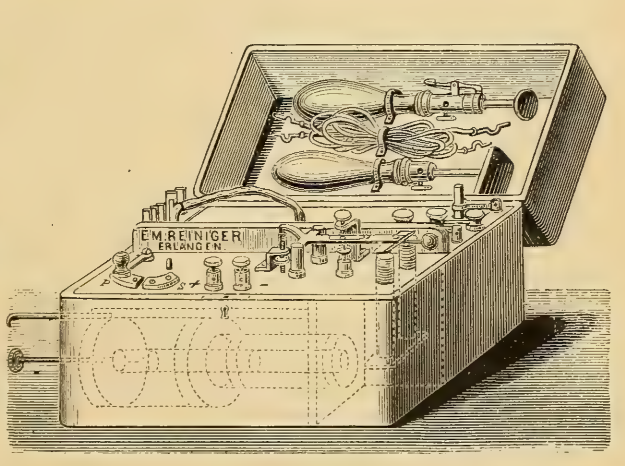


Fig. 39.



Von andern Firmen wären zu erwähnen die renommirte Leipziger Firma Dr. Stöhrer u. Sohn, die acht verschiedene Grössen und Formen von Inductionsapparaten zu ärztlichen Zwecken herstellt; die bekannten Berliner Firmen Hirschmann und Krüger, von denen die erstere 17, die letztere 18 verschiedene Sorten von Inductorien zu medicinischem Gebrauche fabriciren.

Erwägt man, dass fast jeder Mechaniker und jeder Erzeuger irgend welcher Art elektrischer Apparate auch Inductionsapparate für ärztliche Zwecke fertigt, dass in Wien allein über 100 Erzeuger derartiger Apparate vorhanden sind, dass jede grössere Firma mehrere, oft $1^1/_2$ Dutzend verschiedener Sorten derartiger Apparate herstellt, dass für gewöhnlich aber nicht einmal 2 Apparate derselben Sorte einer und derselben Firma in allen Stücken übereinstimmen, so ist mein eingangs diesbezüglich gemachter Ausspruch gerechtfertigt. Wissenschaftlich vergleichbare Resultate ergeben diese Apparate, selbst wenn der einzelne noch so vorzüglich gearbeitet wäre, nicht.

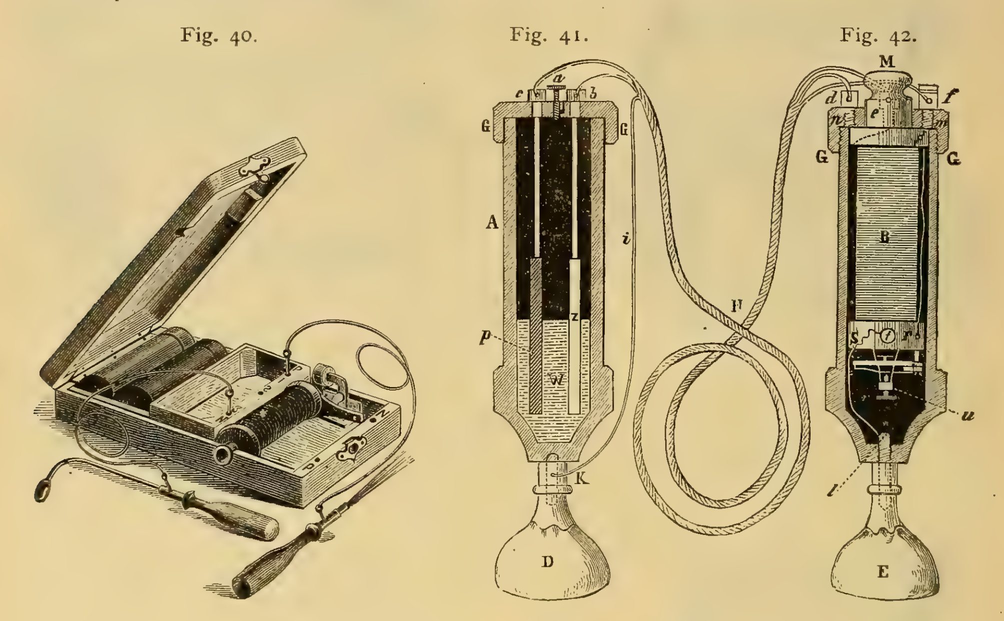
Dabei ist noch zu erwähnen, dass gerade in neuester Zeit eine eigenthümliche Sucht die möglichst kleinsten, nicht mehr Taschen- sondern vielmehr schon Westentaschen-Apparate herzustellen sich kundgiebt.

Es würde zu weit führen, und müsste ich zu herbe Kritik üben, wenn ich das Streben Einzelner nach dieser Richtung zur Besprechung brächte; darum will ich in Folgendem auch nicht das Einzelne und Absonderliche, sondern das Verbreitetste und Bekannteste dieser Sorte von Apparaten an einigen wenigen Beispielen illustriren.

Meines Wissens wurden die Gaiffe'schen Apparate zuerst in Miniatur-Ausgabe in den Handel gebracht und erwarben sich sogar eine sehr grosse Verbreitung.

Fig. 40 zeigt einen Gaiffe'schen Original-Taschen-Inductionsapparat mit zwei Chlorsilber-Zink-Elementen, primärem und secundärem Stromlauf und verschiebbarem Eisenkerne in einer Cassette von

Fig. 40. Fig. 41. Fig. 42.



17 Centimeter Länge, $8^1/_2$ Centimeter Breite und 4 Centimeter Höhe sammt den Elektroden und Leitungsschnüren untergebracht. Die älteren Gaiffe'schen Apparate waren mit Zink-Kohle-Quecksilbersulfat-Elementen ausgerüstet. Nebenbei sei erwähnt, dass fast jede Firma derartige Apparate dermalen als selbständige Modification oft in noch weit kleinerer Ausführung herstellt.

Nach den Gaiffe'schen Apparaten fand das elektrotherapeutische Taschenbesteck von Trouvé in Paris noch ziemliche Verbreitung. Dieses besteht aus einer zweifächerigen Ledertasche (nach Art der Verbandtaschen eingerichtet) die eine Trouvé'sche Sturzzelle, den Inductionsapparat, sechs diverse Elektroden, die Leitungsschnüre und eine Büchse mit neutralem Quecksilbersulfat zur eventuellen Neufüllung des Elementes enthält. Die so adjustirte Tasche misst 10 Centimeter in der Länge und je 5 Centimeter in der Breite und Dicke. Zwei der Elektroden sind vorne offene Metallcylinder, von verschiedenem Querschnitt, die als Schwammträger oder als Handhaben verwendet werden können; der engere derselben lässt sich über die Inductionsspirale und der weitere über den engeren schieben, so dass der ganze Inductionsapparat für den Transport in eine doppelte Metallhülse eingeschlossen wird. Diese so formirte Büchse und das Element nehmen das eine Fach der Tasche ein; die übrigen Gegenstände füllen das zweite Fach. Die Inductionsspirale enthält in 6 Lagen die primäre Spule, die aus gröberem Drahte besteht und in 18 Lagen, die aus sehr feinem Drahte gefertigte Secundärspirale. In der Spule steckt noch der Eisenkern, über welchem ein Moderator verschiebbar ist. So klein dieser Apparat im Ganzen gefertigt ist, gestattet er noch die Intermissionen des Wagner'schen Hammers durch Verschieben eines Hebels selbst bis auf einzelne Schläge zu modificiren, (was sonst leider selbst bei viel grösseren Apparaten vermisst wird).

Ich habe diesen Apparat absichtlich eingehender behandelt, weil er mir der vorzüglichste Taschenapparat zu sein scheint, der bis jetzt existirt. Er liefert primären und secundären Strom, gestattet die Schaltung beider Ströme nacheinander, ermöglicht die Regelung der Stromstärke der Intermissionen des selbstthätigen Unterbrechers etc.

Trouvé hat auch einen Taschen-Inductionsapparat nach Art des Gaiffe'schen in einer Cassette hergestellt, der dem Gaiffe'schen in seinen Dimensionen ziemlich gleichgehalten ist; er enthält zwei Elemente, eine grosse Auswahl von Elektroden und einen Unterbrecher, der bis auf einzelne Schläge in der Secunde regulirt werden kann.

Dr. Th. Stein in Frankfurt a. M. hat einen (nach seinen eigenen Angaben) „eigenthümlichen" Inductionsapparat Fig 41 und 42 construirt, patentirt auf der Wiener Elektrischen Ausstellung 1883 exponirt und in der Wiener medicinischen Presse Nr. 1 ex 1883 publicirt. Dieser Apparat, dem die Bezeichnung „Taschen-Inductionsapparat" in des Wortes wahrster Bedeutung nicht abgesprochen werden kann, besteht aus zwei cylindrischen Hartgummiröhren, die in den Figuren 41 und 42 in schematischem, auf die Hälfte reducirtem Durchschnitte dargestellt sind. Diese Hartgummicylinder

tragen die Polenden D und E und sind durch ein dreidrähtiges Kabel H miteinander verbunden. Im Innern der Röhre A (Fig. 41) befindet sich ein Zink-Kohle-Kaliumbichromatlösungs-Element, das nach Art der Trouvé'schen Sturzzelle durch Wendung um 180 Grad in oder ausser Thätigkeit gesetzt werden kann. In vorliegender Zeichnung tauchen die Stromgeber (Kohle) p und (Zink) Z in die Erregungsflüssigkeit w. Der Hartgummicylinder (Fig. 42) enthält die Inductionsspule B, die aus einer primären und fixen secundären Drahtrolle, einem fixen Eisenkerne, einem über denselben verschiebbaren Moderator M, sowie der Unterbrechungsvorrichtung besteht. Der bei Herstellung der Contacte im Elemente A entstehende Strom gelangt von der Kohle p durch die Polklemme e in das Kabel H, tritt bei der Klemme d (Fig. 42) durch die Schraube n in die von der Secundärrolle B umgebene Primärspirale, durchfliesst die Windungen derselben, übergeht sodann durch die Schraube m und die Polklemme f abermals in das Kabel H um über die Polklemme b (Fig. 41) zum Elemente zurückzukehren. In diesen Stromkreis ist selbstverständlich die Unterbrechungsvorrichtung eingeschaltet. Der Draht der primären Spirale hat bei s seinen Anfang und bei r sein Ende; von s geht eine Verbindung einerseits nach l, d. i. zur Schraube des Polendes E, andererseits nach t zum Anfange des Drahtes der Secundärspirale, sowie endlich zur Polklemme d für die Anode der inducirenden Stromesquelle (A); von r geht eine Leitung zur Polklemme f (für die Kathode des Elementes A). Der Draht der Secundärrolle beginnt, wie bereits erwähnt bei t, das Ende dieses Drahtes hingegen ist zu einer hinter dem Moderator M situirten und daher nur punktirt gezeichneten Polklemme e geführt. Es erscheint somit der Anfang der Primär- und Secundärspirale mit dem Polende E leitend verbunden. Das Ende der Primärspirale kann bei f, das Ende der Secundärspirale bei e durch den dritten Draht des Kabels H über i und k zum zweiten Polende D geleitet werden. In der vorliegenden Figur erscheint der secundäre Strom eingeschaltet, weil der dritte Draht des Leitungskabels mit der Polklemme e verbunden ist; sollte der primäre Strom verwendet werden, so müsste dieser Draht von e nach f zum Poldrahte der Kathode geschaltet werden.

(Schluss folgt.)

Ueber die Organisirung des elektrotechnischen Unterrichtes als Specialzweig der mechanisch-technischen Abtheilung an Staats-Gewerbeschulen.

Von *Josef Pechan*, Professor des Maschinenbaues und Fachvorstand der mechanisch-technischen Abtheilung an der Staats-Gewerbeschule in Reichenberg*).

Es ist ein durch die grossen Erfolge der Werkstättenarbeit überwundener Standpunkt, dass der elektrotechnische Unterricht, abgesehen von den Hilfswissenschaften, nur in der Physik im Vortragssale, und daran anschliessend im physikalischen oder elektrotechnischen Laboratorium seinen Platz finde; dass also der elektrotechnische Unterricht vollständig eingeschlossen werde in den Unterricht über allgemeine und specielle Physik, dass mithin der elektrotechnische Unterricht auch ausschliesslich nur von dem Lehrer für Physik behandelt werde.

Es hat sich vielmehr, wie insbesondere durch die Internationale Elektrische Ausstellung in Wien 1883 hinreichend erwiesen wurde, das Gebiet der Elektrotechnik bereits so weit entwickelt, dass man schon von einem elektrotechnischen Maschinenbau, welcher den Bau und die Anlage der Dynamomaschinen, insbesondere für elektrische Beleuchtung und Kraftübertragung, sowie für den Bau und die Anlage der elektrischen Bogenlampen zum Gegenstande hat, sprechen muss, wie man beispielsweise von einem Dampfkessel- und Dampfmaschinenbau oder von einem Turbinenbau spricht.

Unleugbar aber ist der wichtigste Zweig der Elektrotechnik, welcher der Anwendung der Elektricität auf dem Gebiete der Gewerbe und Industrie in den letzten Jahren so grosse Gebiete eroberte, der Bau und die Anlage der Dynamomaschinen für elektrische Beleuchtung und Kraftübertragung, und damit im Zusammenhange der Bau und die Anlage (Installirung) elektrischer Leitungen für Zwecke der elektrischen Beleuchtung und Kraftübertragung, ferner der Bau und die Anlage elektrischer Bogenlampen und Glühlampen.

Der Maschinenbau ist aber an unseren Staats-Gewerbeschulen Unterrichtsgegenstand der mechanisch-technischen Abtheilung. Es ist mithin sehr naheliegend, den elektrotechnischen Maschinenbau als Specialzweig des allgemeinen Maschinenbaues hinzustellen und mithin auch den elektrotechnischen Unterricht als Specialzweig der mechanisch-technischen Abtheilung an Staats-Gewerbeschulen zu organisiren.

Die Gliederung des Unterrichtes unterliegt gar keiner Schwierigkeit. Wir haben nämlich nur nöthig, andere Capitel des Maschinenbaues in der Gliederung des Unterrichtes zu verfolgen und zwar die Capitel über die bereits angeführten Dampfkessel und Dampfmaschinen und über die Turbinen. Sowie die Dampfkessel, welche beispielsweise den zum Betrieb einer auf Dampfbetrieb eingerichteten Fabrik erforderlichen Dampf liefern, sammt den von ihnen gespeisten Dampfmaschinen in das Gebiet des Maschinenbaues gehören, wogegen die besonderen Apparate, welche als Spannungs- und Stromstärkenmesser in Verwendung stehen und hier Manometer und Speisewassermesser genannt werden, Hilfsapparate des Dampfkesselbetriebes sind, genau so gehören auch die Dynamomaschinen, welche beispielsweise die zum Betrieb einer mit elektrischer Beleuchtung eingerichteten Fabrik erforderliche Elektricität liefern, sammt den davon gespeisten Bogenlampen in das Gebiet des Maschinenbaues,

*) Nach einer Abhandlung aus dem Supplement zum „Centralbl. f. d. gewerbl. Unterrichtswesen in Oesterreich" vom Herrn Verfasser gütigst mitgetheilt.

wogegen wieder die besonderen Apparate, welche als Spannungs- und Stromstärkemesser in Verwendung stehen, und hier Voltmeter und Ampèremeter oder Ammeter genannt werden, Hilfsapparate des Dynamomaschinenbetriebes sind.

Es wird also derselbe Unterrichtsgang, welcher für den Unterricht über Dampfkessel und Dampfmaschinen als zweckmässig erkannt wurde, sich auch für die Dynamomaschinen und Bogenlampen als zweckmässig erweisen. Demnach werden sich die Lehrgegenstände Physik, Mechanik und Maschinenlehre (oder theoretische und angewandte Mechanik), sowie der Maschinenbau ebenso in den Unterricht über die Dynamomaschinen und Bogenlampen zu theilen haben, wie sich dieselben in den Unterricht über die Dampfkessel und Dampfmaschinen theilen. Die Physik wird in Bezug auf elektrotechnischen Unterricht, nach wie vor, die Elektricitätslehre behandeln, insbesondere aber diejenigen Lehrsätze der Elektrostatik und der Elektrodynamik hervorheben, welche die Grundlage für die Behandlung des Gegenstandes in der Mechanik bilden. Sie wird also hier einen ähnlichen Vorgang einzuhalten haben, wie sie ihn gegenwärtig in der Wärmelehre mit Rücksicht auf die spätere eingehendere Behandlung des Gegenstandes in der Mechanik einhält. Die Mechanik behandelt sodann die Grundlehren der Elektrostatik und Elektrodynamik und stellt nach eingehender Erklärung mathematisch die Grundgesetze fest, welche in der Maschinenlehre (beziehungsweise in der angewandten Mechanik) zur Entwickelung der auf die Dynamomaschinen, elektrische Beleuchtung und Kraftübertragung und die damit in Verbindung stehenden Messinstrumente und Messmethoden bezüglichen Hauptgleichungen erforderlich sind. Es werden sonach auch die Mechanik und die Maschinenlehre (beziehungsweise die theoretische und angewandte Mechanik) einen ähnlichen Unterrichtsgang hinsichtlich der Elektricitätslehre einzuhalten haben, wie sie ihn gegenwärtig hinsichtlich der Wärmelehre einhalten. Der Maschinenbau befasst sich endlich mit der Construction und Herstellung der Dynamomaschinen, der elektrischen Leitungen und der elektrischen Bogenlampen und mit den Anforderungen des Betriebes derselben, ebenso wie er sich gegenwärtig mit der Construction und Herstellung der Dampfkessel und Dampfmaschinen und den Anforderungen des Betriebes befasst. Die constructiven Uebungen im Maschinen-Constructionszeichnen bieten die Gelegenheit zu eingehenderem Studium der Dynamomaschinen und Bogenlampen (Regulatoren) und bereiten diejenigen Schüler, welche sich dem Specialfache der Elektrotechnik zuwenden, für den unmittelbaren Eintritt in die Praxis vor.

Der bezügliche Unterricht in der Physik ist unterstützt und gefördert durch instructive Experimente im Vortragssaale, während der Unterricht in der Mechanik und Maschinenlehre (beziehungsweise in der theoretischen und angewandten Mechanik) und der Unterricht im Maschinenbau für diejenigen Schüler, welche sich dem Specialfache der Elektrotechnik zuwenden, durch die Arbeiten derselben im elektrotechnischen Laboratorium und durch die constructiven Uebungen im Maschinen-Constructionszeichnen, im Anschlusse an die constructiven Uebungen aus den übrigen, für dieselben nicht minder wichtigen Capitel des Maschinenbaues, und zwar sowohl durch die Ausführung von Zeichnungen nach Aufnahme, als auch durch selbständige Constructionen nach gegebenem einfachen Programme, die nöthige und wichtige Unterstützung und Förderung finden.

Zu dem nämlichen Resultate hinsichtlich der Gliederung des elektrotechnischen Unterrichtes als Specialzweig der mechanisch-technischen Abtheilung an Staats-Gewerbeschulen führt die Betrachtung der Gliederung des Unterrichtes über Turbinen, in welchen sich ebenfalls die Physik, die Mechanik und Maschinenlehre (beziehungsweise die theoretische und angewandte Mechanik) und endlich der Maschinenbau theilen.

Die Physik behandelt in der Hydrostatik und Hydrodynamik diejenigen Lehrsätze, welche die Grundlage für die spätere eingehendere Behandlung des Gegenstandes in der Mechanik bilden. Die Mechanik behandelt sodann die Grundlehren der Hydrostatik und Hydrodynamik und stellt nach eingehender Erklärung mathematisch die Grundgesetze fest, welche in der Maschinenlehre (beziehungsweise in der angewandten Mechanik) zur Entwickelung der auf die Wehre, Canäle, Rohrleitungen, Turbinen, sowie der auf die Wassermessung und Arbeitsbemessung und die auf die Mess-Instrumente und Messmethoden bezüglichen Hauptgleichungen erforderlich sind. Der Maschinenbau befasst sich mit der Construction und Herstellung der Wehre, Canäle, Rohrleitungen und Turbinen und mit den Anforderungen des Betriebes derselben, und die constructiven Uebungen im Maschinen-Constructionszeichnen bieten die Gelegenheit zu eingehenderem Studium der Turbinen und gewähren den Schülern die nöthigen Vorkenntnisse für ihre künftige Praxis.

Wenn in diesem auf die Turbinen bezüglichen Unterrichtsvorgange die Worte „Hydrostatik“ und „Hydrodynamik“ durch jene „Elektrostatik“ und „Elektrodynamik“ und ferner die Bezeichnungen „Wehre, Canäle und Rohrleitungen“ durch jene „elektrische Leitungen“, endlich die Worte „Turbinen, Wassermessung und Arbeitsmessung“ durch jene „Dynamomaschinen, elektrische Bogenlampen, Elektricitätsmessung und Arbeitsmessung“ ersetzt werden, so erhält man genau dieselbe Gliederung des elektrotechnischen Unterrichtes, wie sie sich vorher aus der Betrachtung des Unterrichtes über Dampfkessel und Dampfmaschinen ergeben hat.

Es ist somit nichts weiter erforderlich, als die betreffenden Capitel des elektrotechnischen Unterrichtes in die ohnedies in der mechanisch-technischen Abtheilung an Staats-Gewerbeschulen lehrplanmässig vorgeschriebenen Lehrgegenstände Physik, Mechanik und Maschinenlehre (beziehungsweise theoretische und angewandte Mechanik) und Maschinenbau aufzunehmen, um auch für das Specialfach der Elektrotechnik die mit Rücksicht auf den unmittelbaren Uebertritt in die Praxis nothwendige Ausbildung zu bieten. Alle anderen Hilfswissenschaften, sowohl allgemein bildender, als auch fachlicher Richtung, welche eine besondere Fachabtheilung für Elektrotechnik erfordern würden, sind bereits im Lehrplane der mechanisch-technischen Abtheilung an Staats-Gewerbeschulen enthalten und kommen daher bei der hier entwickelten Organi-

sirung des elektrotechnischen Unterrichtes als Specialzweig der mechanisch-technischen Abtheilung nicht weiter in Betracht.

Es erübrigt nur noch, der nach dem heutigen Stande der elektrischen Beleuchtung eine ganz hervorragende Stelle einnehmenden und immer mehr Anwendung findenden elektrischen Glühlampen zu gedenken, welche als einfache physikalische Apparate betrachtet werden können. Dieselben fallen zwar hinsichtlich ihrer Construction und Herstellung nach unseren heutigen Begriffen nicht in das Gebiet des Maschinenbaues, wohl aber hinsichtlich ihrer Anwendung in der elektrischen Beleuchtungsanlage; sie stehen dort in Hinsicht des Betriebes zur Dynamomaschine genau in demselben Verhältnisse, wie die Dampfmaschine mit fixer Expansion, also beispielsweise die Dampfmaschine mit einfacher Schiebersteuerung, zum zugehörigen Dampfkessel. Die Parallelschaltung derselben entspricht dem Principe der Zwillingsdampfmaschine mit Vollfüllung.

Die elektrischen Glühlampen werden also hinsichtlich ihrer Construction und Herstellung nach wie vor in der Physik zu behandeln sein, hinsichtlich ihrer Anwendung zur elektrischen Beleuchtung aber fallen sie in das Gebiet des Maschinenbaues, indem sie mit den zugehörigen Dynamomaschinen und elektrischen Leitungen ein zusammenhängendes Ganzes bilden, über welches nicht nur der Elektrotechniker von Beruf, sondern jeder an der mechanisch-technischen Abtheilung einer Staats-Gewerbeschule ausgebildete technische Beamte eines industriellen Etablissements die auch für seinen Beruf erforderlichen Kenntnisse aus der Schule mitnehmen sollte.

Wir gelangen durch diesen Schluss zu der ganz besonders beachtenswerthen Folgerung, dass der elektrotechnische Unterricht, abgesehen von seiner Unterstützung und Förderung durch die Arbeiten im elektrotechnischen Laboratorium und durch die constructiven Uebungen im Maschinen-Constructionszeichnen, nicht nur für diejenigen Schüler von Wichtigkeit ist, welche sich dem Specialfache der Elektrotechnik zuwenden, sondern überhaupt für alle Schüler der mechanisch-technischen Abtheilung an Staats-Gewerbeschulen, und dass dieser Unterricht schon aus diesem Grunde in den Lehrplan dieser Abtheilung aufgenommen werden muss, wenn sie ihren Zweck überhaupt vollständig erfüllen soll. Man darf sich in dieser Beziehung nicht der Hoffnung hingeben, es werde genügen, dass die Grundlehren der Elektrotechnik in der Lehre von der Elektricität in der Physik vorgetragen werden, wie dies bisher allgemein der Fall war; denn die Elektrotechnik ist, insoweit sie in das Gebiet des Maschinenbaues (oder der Maschinenkunde) einschlägt, auf einer Stufe der Entwickelung angelangt, welche es nothwendig macht, sich eingehender damit zu beschäftigen; dies ist aber nur möglich, wenn auch der elektrotechnische Unterricht in der Mechanik und Maschinenlehre (beziehungsweise in der theoretischen und angewandten Mechanik) und im Maschinenbau (oder der Maschinenkunde) die gehörige Berücksichtigung findet.

Muss nun Letzteres im Allgemeinen und für alle Schüler der mechanisch-technischen Abtheilung an Staats-Gewerbeschulen geschehen, so liegt es nur in einer Erweiterung des Unterrichtsvorganges, welche sich durch die Unterstützung und Förderung des elektrotechnischen Unterrichtes, durch die Arbeiten im elektrotechnischen Laboratorium und durch die constructiven Uebungen im Maschinen-Constructionszeichnen erzielen lässt, um den elektrotechnischen Unterricht als Specialzweig der mechanisch-technischen Abtheilung an Staats-Gewerbeschulen zu organisiren.

Es wurde bisher von zwei anderen wichtigen Zweigen der Elektrotechnik nicht gesprochen, nämlich von der Telegraphie und von der Telephonie; ferner wurden auch bisher die Accumulatoren nicht erwähnt.

Die Telegraphie und die Telephonie werden nach wie vor Gegenstand der Physik sein und ebenso auch die Accumulatoren, welche trotz aller Fortschritte, die sie selbst seit dem Schlusse der Elektrischen Ausstellung in Wien 1883 aufzuweisen haben, doch noch nicht auf jener Stufe der Entwicklung stehen, dass sie ausser in der Physik auch noch in anderen Unterrichtsgegenständen zu behandeln wären. Es ist sonach auch für diese Zweige der Elektrotechnik bereits im Lehrplan der mechanisch-technischen Abtheilung der ihnen gebührende Platz angewiesen. Hiermit soll gar nicht einmal gesagt sein, dass in diesen Zweigen in Hinkunft für diejenigen Schüler, welche sich dem Specialzweig der Elektrotechnik zuwenden, ein eingehenderer Unterricht ertheilt werden müsse, als für die übrigen Schüler der mechanisch-technischen Abtheilung; denn es werden voraussichtlich, sowohl für diese, als auch für jene, die Capitel über Telegraphie und Telephonie, und wohl auch noch für geraume Zeit das Capitel über Accumulatoren mit Rücksicht auf das gewählte Specialfach nicht von besonderem Interesse sein, sondern immer nur vom Standpunkte der allgemeinen fachlichen Bildung wichtig erscheinen.

Die vorstehenden Betrachtungen über die Gliederung des elektrotechnischen Unterrichtes führen uns folgerichtig zu dem wichtigen Schlusse, dass es nach dem gegenwärtigen Stande der Entwickelung der Elektrotechnik als ganz unzweckmässig bezeichnet werden muss, eine eigene Lehrstelle für den Unterrichtsgegenstand „Elektrotechnik“ zu errichten, das heisst von einer Lehrkraft zu verlangen, den ganzen Unterricht in der Elektrotechnik zu übernehmen, welcher, wie wir dargethan haben, naturgemäss, theilweise im Unterrichtsgebiete des Lehrgegenstandes Physik, theilweise in jenem der Lehrgegenstände Mechanik und Maschinenlehre (beziehungsweise theoretische und angewandte Mechanik), und endlich theilweise im Unterrichtsgebiete der Lehrgegenstände Maschinenbau und Maschinen-Constructionszeichnen liegt, weil die betreffenden Unterrichts-Capitel auf diese Weise aus ihrem Zusammenhang mit den übrigen Capiteln der genannten Lehrgegenstände unvermittelt herausgerissen werden, und der elektrotechnische Unterricht nicht mehr als eine stufenweise Erweiterung der bereits erworbenen Kenntnisse in den einzelnen Lehrgegenständen, sondern als etwas Eigenartiges, ja vielleicht geradezu als etwas der Mechanik und dem Maschinenbau Fremdartiges erscheint, was ebensowenig der Fall ist, als beispielsweise bei

dem Unterricht über den Bau, die Anlage und den Betrieb von Dampfkesseln und Dampfmaschinen oder bei dem Unterricht hinsichtlich des des Baues, der Anlage und des Betriebes von Turbinen.

Es erscheint aber auch die Errichtung einer besonderen Fachabtheilung für Elektrotechnik an Staats-Gewerbeschulen weder zweckmässig, noch nothwendig. Denn ganz abgesehen davon, dass dem vorhandenen Bedürfnisse wenig damit entsprochen wäre, wenn in ganz Oesterreich an einer einzigen Lehranstalt eine solche Fachabtheilung für Elektrotechnik errichtet würde, welche nur dann möglicherweise hinreichend frequentirt wäre, wenn alle der Elektrotechnik sich widmenden Schüler sie ausschliesslich besuchen würden, was gar nicht zu erwarten ist, sondern dass, um dem Bedürfnisse zu entsprechen, an allen Staats-Gewerbeschulen mechanisch-technischer Richtung solche Fachabtheilungen errichtet werden müssten, welche jedenfalls nicht die genügende Frequenz aufweisen würden oder wenigstens nach einigen Jahren der Ueberproduction sofort an Schülermangel leiden müssten, ist ja nach den vorstehenden Betrachtungen der Rahmen der gegenwärtig vorhandenen mechanisch-technischen Abtheilungen an Staats-Gewerbeschulen genügend weit, um auch die Ausbildung für das Specialfach der Elektrotechnik zu ermöglichen.

Es ist hierzu nichts weiter erforderlich als die Lehrmittelsammlungen für Physik und Maschinenbau so zu erweitern, dass sie für die nach dem gegenwärtigen Stande der Elektrotechnik eingehender zu behandelnden Unterrichte ausreichen, und unterliegt es sodann gar keiner weiteren Schwierigkeit, den Unterricht in der Physik, Mechanik und Maschinenlehre (beziehungsweise in der theoretischen und angewandten Mechanik) und im Maschinenbau so einzurichten, dass sowohl die Schüler der mechanisch-technischen Abtheilung im Allgemeinen auf der bereits in denselben Gegenständen erworbenen Grundlage die nothwendigen Kenntnisse auf dem Gebiete der Elektrotechnik sich aneignen können, als auch die wenigen Schüler, welche sich dem Specialfach der Elektrotechnik, oder, wie wir auch sagen können, dem elektrotechnischen Maschinenbau zuwenden, im Anschlusse hieran durch die Arbeiten im elektrotechnischen Laboratorium und durch die constructiven Uebungen im Maschinen-Constructionszeichnen die Gelegenheit finden, sich für den unmittelbaren Eintritt in die Praxis in ausreichender Weise vorzubereiten.

Vielleicht liegt auch der Zeitpunkt gar nicht mehr in weiter Ferne, dass der elektrotechnische Maschinenbau als Theil des allgemeinen Maschinenbaues in den Maschinenfabriken, beispielsweise neben dem Dampfmaschinenbau, Aufnahme findet, in welchem Falle man dann von dem Maschinentechniker ebenso die Kenntniss der Construction und Anlage, sowie des Betriebes der Dynamomaschinen und der damit im Zusammenhange stehenden elektrischen Beleuchtung oder Kraftübertragung fordern wird, wie man heute beispielsweise die Kenntniss der Construction, der Anlage und des Betriebes der Pumpen, Dampfkessel, Dampfmaschinen und der mit letzteren verbundenen Transmissionen fordert. Dann wird es gewiss ganz selbstverständlich erscheinen, dass man sich in der mechanisch-technischen Abtheilung an Staats-Gewerbeschulen alle diese Kenntnisse aneignen können muss. Ohne Zweifel ist es aber schon heute gerechtfertigt, wenn man, vorausgesetzt, dass die vorstehend besprochene Organisirung des elektrotechnischen Unterrichtes als Specialzweig der mechanisch-technischen Abtheilung an Staats-Gewerbeschulen acceptirt wird, nur diejenigen Schüler dieser Abtheilung der Elektrotechnik zuführt, welche auch im Allgemeinen gründliche Kenntnisse in den Unterrichtsgegenständen Physik, Mechanik, Maschinenlehre (beziehungsweise in der theoretischen und angewandten Mechanik), endlich im Maschinenbau und im Maschinen-Constructionszeichnen aufweisen.

Elektrische Beleuchtung für den Prinzen von Wales in Marlborough House.

Am 24. Juli a. c. wurde durch die Electrical Power Storage Co. Ld. in London für Se. königl. Hoheit den Prinzen von Wales das Residenzschloss derselben mit 340 Glühlichtlampen beleuchtet, von denen 280, in matten Glaskugeln, eine Leuchtstärke von 20 Normalkerzen und 60 Lampen eine solche von 10 Normalkerzen hatten.

In den Ballsälen war ein Theil der Lampen an den vorhandenen Kronleuchtern, ein Theil längs der Carnissen angebracht.

In dem indischen Saal waren Lampen von 10 Normalkerzen Lichtstärke, welche an einer Seite mit Silberfolie belegt waren, in den Schmuckkästchen placirt, um die indischen Juwelen zu beleuchten.

Der Salon war hauptsächlich durch Lampen, welche an den schon vorhandenen Beleuchtungskörpern aufgehängt waren, beleuchtet; der Haupteffect jedoch wurde durch eine Reihe Lampen erzielt, welche, ohne direct sichtbar zu sein, am Fusse der Gemälde befestigt waren.

Die Lampen in dem Gewächshause, in den Musiksälen und Corridors befanden sich in farbigen Kuppeln.

Der ganze Strom wurde von Accumulatoren geliefert, welche in einem Zelte im Garten aufgestellt waren.

So viel wir wissen, ist dieses die grösste temporäre Anlage, welche bis jetzt in England durch Accumulatoren betrieben wurde, und zwar waren die Accumulatoren, voll geladen, von den Werken der Electrical Power Storage Co. Ld. in Millwall hingebracht worden, eine Entfernung von circa einer deutschen Meile.

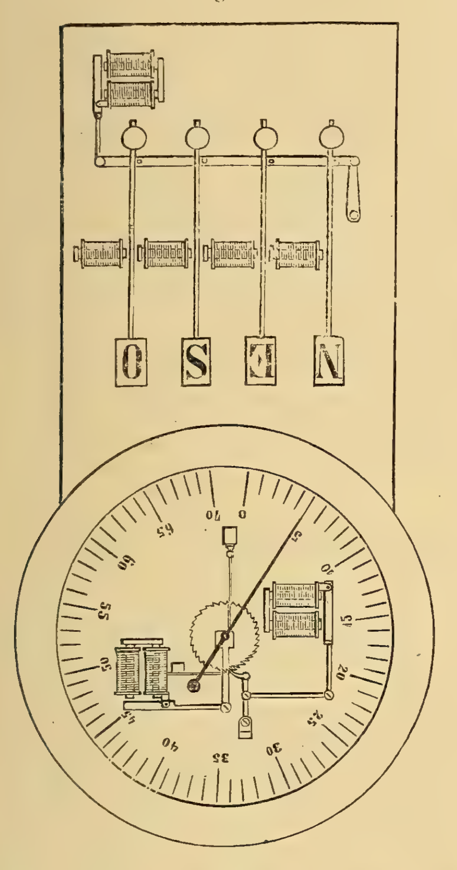
Aehnliche Beleuchtungen sind während der letzten Jahre wiederholt in England und Frankreich ausgeführt worden. Auch in Harburg a. d. Elbe wurde am 2. Mai a. c. das Festlocal des Gesangvereines Ferdianna durch die Firma J. L. Huber in Hamburg mittelst Accumulatoren beleuchtet, welche in einer nahe gelegenen Fabrik geladen und dann nach dem Festlocal in Wilstorf bei Harburg geschafft wurden.

Apparat zur Anzeige von Richtung und Stärke des Windes.

Von *Duplay*.

Dieser Apparat ist aus zwei, wesentlich von einander verschiedenen Theilen zusammengesetzt. Der erste Theil registrirt die Geschwindigkeit, der zweite die Richtung des Windes; letzterer

Fig. 1



Theil besteht aus vier Abtheilungen N, E, S und O, welche Buchstaben der französischen Bezeichnung der vier Weltgegenden entsprechen. Die Richtungsanzeigen vermittelt selbstverständlich eine Wetterfahne.

Der Apparat ist auf einer Seite mit dem Pol einer Batterie, auf der anderen aber mit dem Elektromagnete des Registrirapparates verbunden. Ein Stift sitzt auf jenem Rade, welches in das Getriebe des Anemometers eingreift. Eine Umdrehung dieses Rades entspricht einem Kilometer des vom Wind durchstrichenen Weges. Der bezeichnete Stift aber reibt sich nach je einer Umdrehung des Rades gegen eine Feder und macht so Contact, welcher den Elektromagnet (links in der Figur) in den Stromkreis der Batterie einschaltet und so ein Sperrrad um einen Einschnitt vorwärts schiebt; an der Achse des Sperrrades aber sitzt der Zeiger des Apparates, der somit 1 Kilometer anzeigt, wenn die eben beschriebene Bewegung vollzogen ist.

Aendert sich die Windrichtung, so wird der Anker des in der Figur rechts gezeichneten Elektromagnetes angezogen, wodurch die Sperrklinke des Sperrrades gehoben wird; ebenso wird hiedurch jene Feder ausser Thätigkeit gesetzt, welche das Rad nach jeder Vorwärtsbewegung einklinkt. Da nun diese Feder frei wird, so wirkt ein in der Figur an der Achse befestigt ersichtliches Gegengewicht und zieht das Sperrrad und den Zeiger auf die Nullstellung, so dass die Anzeigen auf's Neue erfolgen können.

Die Wetterfahne steht in Verbindung mit einem Reiber, der mit einem Pol einer Batterie communicirt; dieser Reiber schleift über einen in vier Theile getheilten Sector, welche Theile, wie die Contacte eines Zimmertelegraphen, mit den Indicateuren N, E, S und O des Apparates in Verbindung stehen; so lange sich die Windrichtung nicht fixirt hat, erscheinen zwar die betreffenden Buchstaben an dem Guckfensterchen, verschwinden aber wieder; erst bei stabiler Windrichtung beginnt nach Hervortreten des betreffenden Buchstabens die Function des Zeigers. Der Apparat, welcher von seinem Constructeur Registrirapparat genannt wird, verdient diese Bezeichnung nicht, denn er bedarf der Beobachtung und Notirung seiner Anzeigen von Zeit zu Zeit. Auf der Elektrischen Ausstellung in Wien war derselbe in der hier beschriebenen, wohl seitdem etwas abgeänderten Construction zu finden.

Ueber Kabel-Reparaturen.

Von *Johann Scholz*, k. k. Telegraphenleitungs-Revisor.

Im Jahre 1877 wurde in den Lagunen von Grado ein circa 7 Kilometer langes Hooper'sches Tiefseekabel gelegt, welches die telegraphische Verbindung der genannten Inselstadt mit dem Festlande herstellte.

Aus Ersparungsrücksichten sind von einem alten, früher im Canale von Farosina (zwischen Istrien und Cherso) versenkt gewesenem Kabel die besseren Stücke ausgewählt, ausgeschnitten und zusammengespleisst worden.

Trotz der sonst in den Lagunen wenig gefährdeten Lage des Kabels traten nach verhältnissmässig sehr kurzer Zeit Fehler in demselben auf, deren Behebung mir oblagen, da diese Leitung in meinem Sectionsbezirke liegt.

Einen der Kabelstörungsfälle will ich hier mittheilen, da er für die Oeffentlichkeit nicht ganz ohne Interesse sein dürfte.

Vom 21. Januar 1883 an trat täglich, einige Stunden hindurch, eine Unterbrechung der Telegraphenleitung Triest-Grado zwischen den Stationen Grado und Aquileja auf; es überzeugten mich meine von Triest (meinem Amtssitze) aus auf der Linie gemachten Versuche bald, dass es sich hier um keinen Bureaufehler handelte, welche doch sonst in den kleinen postcombinirten Telegraphenämtern nicht selten in den verschiedensten Arten vorkommen.

Bei Eintritt günstiger Witterung begab ich mich am 29. Januar noch Belvedere-Grado, con-

statirte einen Kabelfehler und nahm behufs Eingrenzung desselben Widerstandsmessungen mit dem Siemens'schen Universalgalvanometer an beiden Kabelenden vor.

Die durch einige Stunden des Tages andauernde Unterbrechung war übrigens keine vollkommen „reine" und zeigten die Experimente auf Continuität einen kleinen Nadelausschlag auf einer empfindlichen Boussole.

Es ist daher klar, dass die Widerstandsmessungen ein etwas getrübtes Resultat ergaben und keinen ganz sicheren Anhalt boten, um der Fehlerstelle sofort beizukommen. Die Messungen wurden am 29. Januar gemacht, und am selben Tage nahm ich noch einen Kabelschnitt vor, der mir die Fehlerstelle etwas nördlich hievon anzeigte.

Nicht weit (nördlich) von der Schnittstelle befindet sich einer jener tiefen Canäle, welche den Lagunenboden an vielen Stellen durchschneiden. In diesem Canale (Ara Cimolo genannt) entsteht bei fortschreitender Ebbe durch den stets schneller werdenden Abfluss der Gewässer eine sehr starke Strömung.

Mit Rücksichtnahme auf die Eigenthümlichkeit der in Rede stehenden Kabelstörung vermuthete ich sofort den Fehler in dem Kabelstücke des erwähnten Canales.

So war es auch. Am 30. Januar segelte meine Barke von Grado aus direct zum Canale Ara Cimolo. Ich liess das Kabel südlich vom Canale schneiden und es zeigte sich gute Linie nach Grado, hierauf nördlich geschnitten, gute Linie nach Aquileja und nach bewerkstelligter Auswechslung des 30 Meter langen Kabelstückes zwischen den — sogenannten — Canalufern war die Leitung hergestellt.

Das im Canale Ara Cimolo gelegene Kabel lagerte nicht ganz am Grunde und wurde von des Wasserströmung je nach Ebbe und Fluth entweder stark ausgebaucht in der Richtung von Osten nch Westen oder beziehungsweise wieder in die normale Lage gebracht. Die continuirlichen Biegungen hatten die Schutzdrähte beschädigt und die Kabelader gerissen; die Bruchstelle der Ader erweiterte sich bei Ebbe durch Ausbauchung des Kabels, während die Enden der gebrochenen Ader bei normaler Lage des Kabels durch das zur Fluthzeit rückströmende Wasser herbeigeführt, sich wieder vollkommen berührten.

Zweifelsohne wäre nach einiger Zeit zuerst eine totale und continuirliche Unterbrechung eingetreten, sobald die dickflüssige Gummimaterie zwischen die Aderenden gedrungen sein würde oder das Kabel wäre wegen der stark oxydirten, zum Theile schon gebrochenen Schutzdrähte gerissen.

Die ganze Operation der Messungen und der Herstellung des Kabels hatte bloss zwei Tage gedauert.

Elektrische Städtebeleuchtung.

Aus einem Vortrage, gehalten zu München von *L. Deinhard.*

Die elektrische Beleuchtung von Städten durch Centralisationen ist in der ganzen civilisirten Welt eine nationalökonomische Tagesfrage geworden.

Wo es sich um einen absolut sicheren Betrieb handelt, und wo der Kostenpunkt eine so ausserordentliche Rolle spielt, wie bei Beleuchtung von Strassen, da ist in der That kein Grund vorhanden, dem Gase seinen bisher behaupteten Wirkungskreis auf einmal absprechen zu wollen; hier, wo seine bekannten gefährlichen Eigenschaften viel weniger Unheil stiften können, als im Innern der Häuser, liegt durchaus kein zwingendes Bedürfniss vor, ihm diese seine bisherige eigentliche Domäne streitig zu machen. Seiner bisherigen fast ausschliesslichen Herrschaft dagegen, namentlich seiner Verwendung im Innern der Häuser, und hier wiederum solcher, die zugleich vielen Menschen zum beinahe ständigen oder nur vorübergehenden Aufenthalte dienen, müssen und werden voraussichtlich in Zukunft immer engere Grenzen gezogen werden; aber gerade hier wird bei der Wahl des Beleuchtungsmittels noch immer viel zu ängstlich nur die Preisfrage erwogen. So hat auch der im verflossenen Jahre der Wissenschaft und Technik durch den Tod zu früh entrissene Sir William Siemens in einer seiner berühmt gewordenen Ansprachen an die englische Gelehrtenwelt gerade darauf hingewiesen, man möge doch andere Gesichtspunkte, als die des Preises bei der Entscheidung über die zu wählende Beleuchtungsart in's Auge fassen. Denn mit dem Gase, dessen Fabrikationskosten, wenn man an die so überaus kostbaren Nebenproducte bei dessen Herstellung, Coaks und Theer, denkt, zu einem beinahe verschwindenden Minimum sich herabsetzen lassen, ich sage, mit dem Gase in eine eigentliche Concurrenz zu treten, dazu — und dies muss vor Allem festgehalten werden — ist wohl das elektrische Glühlicht nie und nimmer berufen.

Wir wollen nun fragen: „Was ist eigentlich Leuchtgas?" Dasselbe enthält beispielsweise 3 Procent schwere Kohlenwasserstoffe (Aethylen, Batylen etc.), die eigentlichen Lichtgeber, 48·7 Procent Wasserstoff, 33·4 Procent Sumpfgas, 8 Procent Kohlenoxyd, 1·4 Procent Sauerstoff, 1·5 Procent Kohlensäure, 4 Procent Stickstoff. Reines Wasserstoffgas und reine Kohlensäure wirken bekanntlich direct tödtlich. Die schädliche Wirkung des Leuchtgases durch seinen Gehalt an Kohlenoxydgas, welches sich ja namentlich durch Röhrenbrüche weit im Boden verbreiten und in entfernt liegende Wohnungen eindringen kann, ist eine bekannte Thatsache. Ferner wollen wir uns auch noch daran erinnern, dass der schädliche Einfluss des Gaslichtes auf die Augen von Augenärzten längst als unzweifelhaft erkannt wurde, mag dies nun eine Wirkung der von demselben ausgestrahlten Wärme oder des häufigen Flackerns der Flammen sein. Dass alle diese der Gasbeleuchtung bis heute anhaftenden Mängel bei Verwendung des elektrischen Glühlichtes entweder ganz, wie die Luftverschlechterung, oder grossentheils, wie die Erwärmung, vermieden werden, ist sicher.

Im verflossenen Herbste haben in der ganzen Union von Nordamerika etwa 90.000 Bogenlampen jede Nacht gebrannt. In vielen Städten existiren seit mehreren Jahren bereits grössere Centralstationen zur Erzeugung von Bogen- und Glühlicht. Die riesige Hängebrücke zwischen

New-York, City und Brooklyn ist bei nächtlicher Einfahrt schon in grosser Entfernung sichtbar.

In New-York, Newark, Philadelphia und Washington sind die Hauptstrassen und Hauptplätze, die riesigen Waarenhäuser und grossen Verkaufshallen, sämmtlich mit Bogenlampen beleuchtet; dasselbe gilt von den Städten Montreal, Buffalo, Cleveland, Chicago, St. Louis, Indianapolis und Boston, und ebenso splendid elektrisch beleuchtet sind die Städte Denver, Colorado, Salt-Lake-City und San Francisco. Von der ungeheuren Industrie dieser Länder für elektrische Beleuchtung geben uns folgende Daten einigen Begriff: Ein Fabrikant von Kohlen für Bogenlampen behauptet nach seinem Circulär in der Lage zu sein, 800.000 Stück pro Monat liefern zu können Eine einzige Werkstätte für elektrisches Licht fertigt pro Tag 50 Bogenlampen und 3 dynamo-elektrische Maschinen. Für eine Bogenlampe werden durchschnittlich pro Jahr 50 Dollars, gleich 212 Mark, bezahlt — brennt eine Lampe nicht, so hat die Gesellschaft eine Geldbusse von 6 Mark zu bezahlen. Ueberall ist es bis jetzt einzig die Bogenlampe, welche zur Strassenbeleuchtung dient, während in allerletzter Zeit die von Edward Weston in Newark verbesserte und bis zu einer Leuchtkraft von 300 Kerzen in ihrer Wirkung verstärkte Glühlampe erst sich an wenigen Orten einzubürgern begonnen hat. Diese Lampen werden auf eiserne Pfosten, die mit Ansätzen zum Besteigen versehen sind, montirt und mit einem grossen Reflector versehen.

Das weitaus verbreitetste Glühlampensystem ist die Edison'sche Glühlampe. Es ist ohne Zweifel das unbestreitbar grossartige Verdienst des genialen Edison, die Glühlampe aus dem Stadium des interessanten Versuches in das der praktischen Verwendung im Grossen zur Hausbeleuchtung ganzer Stadtquartiere von Centralanlagen aus übergeführt zu haben

Am 3. September 1882 meldete ein transatlantisches Kabeltelegramm die Eröffnung der ersten grossen Edison-Centrale in der Pearl-Street in New-York. Im letzten Herbste waren 587 Abonnenten mit 12.764 Lampen, die zum Theile Tag und Nacht bedient werden müssen. Der verlangte Preis pro Lampe entspricht dem damaligen Gaspreise vom Jahre 1882, nämlich $26^1/_2$ Pf. pro Cubikmeter, der jetzt auf 20 Pf. heruntergegangen ist.

Das Gebäude der Station ist 50 Fuss breit, 100 Fuss hoch, mit — wie dies in Amerika höchst nachahmenswerther Weise vielfach der Fall – Kellerraum, der sich weit bis unter das Trottoir der Strasse erstreckt, so dass man die Kohlen von aussen direct in den Keller hineinschaufeln kann. Der Keller selbst enthält ausser Kohlenlager und Aschenraum die colossale Dampfkesselanlage für etwa 1000 Pferdekräfte. Im Parterregeschosse befinden sich die Dampf-Dynamomaschinen — Dampfmaschinen von 125 Pferdekräften, deren Wellen direct — da ja jede Riemenscheibe stets etwas Unsicheres hat — mit der Armatur- oder Ringachse der dynamoelektrischen Maschinen verkuppelt sind. Diese riesigen Apparate ruhen auf einem sehr kräftigen eisernen Balkenwerke, das im Ganzen etwa 5000 Centner zu tragen haben wird. Jede dieser Dampf-Dynamos besitzt eine nominelle Leistungsfähigkeit von 1200 Glühlampen zu 16 Normalkerzen. die jedoch nach einem Edison-Bulletin auf 1750 erhöht werden kann.

Die Edison-Lampe kann in der Hauptsache wohl als bekannt angesehen werden. Die betreffende Lampenfabrik befand sich vom November 1880 an, wo mit derselben begonnen wurde, in dem durch Edison berühmt gewordenen Menloo-Park in der Nähe von Philadelphia und wurde im April 1882 nach der grossen Industriestadt Newark bei New-York übersiedelt. Es konnten früher per Tag 1200 Lampen fertiggestellt werden. Eine Lebensdauer von 600 bis 800 Brennstunden wird von der Compagnie garantirt. Einzelne Lichtanlagen haben aber schon häufig bei besonderer Schonung eine Lebensdauer von 3000 bis 4000 Brennstunden ergeben. Die Edison'schen Mess- und Registrirapparate dienen dazu, im Hause des Consumenten den verbrauchten elektrischen Strom zu messen. Das Princip des Apparates beruht darauf, dass ein bestimmter bekannter Bruchtheil des gesammten, dem betreffenden Consumenten gelieferten Stromes durch eine Lösung von Zinkvitriol in Wasser zwischen zwei mit Quecksilber amalgamirten Zinkplatten hindurchgeleitet wird und dass aus der hiebei erfolgenden Gewichtsänderung der als Elektroden dienenden Zinkplatten auf den Verbrauch an elektrischen Strom geschlossen wird. Es ändert sich stets das Gewicht beider Platten; was die eine Zinkplatte an Gewicht zunimmt, verliert die andere. Die Anwendbarkeit des Apparates beruht auf den von Faraday 1834 entdeckten Gesetzen der Elektrolyse:

I. Die Energie der elektrolytischen Wirkung eines elektrischen Stromes ist in allen seinen Theilen dieselbe.

II. Die Menge der elektrolytisch ausgeschiedenen Substanz ist erstens proportional der Stromstärke des zersetzenden Stromes und zweitens proportional seiner Zeitdauer.

Die Menge der elektrolytisch ausgeschiedenen Producte ist daher abhängig sowohl von der Gesammtmenge der durch die zersetzbare Flüssigkeit hindurchgeleiteten Elektricität, als von der Zeit, welche zum Durchleiten dieser Elektricität verwendet worden ist, d. h. ein Strom von der Intensität 2 scheidet demnach in der Zeit 1 dieselbe Menge eines Stoffes aus, wie ein Strom von der Intensität 1 in der doppelt so langen Zeit 2. Versuche, welche bezüglich der elektrolytisch ausscheidbaren Gewichtsmengen verschiedener Körper angestellt wurden, haben ergeben, dass ein Strom von der Intensität 1 Ampère pro Minute 19·7 Milligramm Kupfer, 20·2 Milligramm Zink ausscheidet. Auf diesem Gesetze beruht der Edison'sche Messapparat.

Um die Gewichtsänderung der Zinkplatten bestimmen zu können, wird das Voltameter von einem Beamten der Edison-Gesellschaft allmonatlich durch ein neues ersetzt, das gebrauchte wird in das Bureau der Gesellschaft genommen, dort die Platte gewogen und hiernach die Berechnung gestellt. 1 Milligramm ausgeschiedenes Zink entspricht 17 Kerzenstunden, d. h. 17 Kerzenstärken eine Stunde lang oder 1 Kerzenstärke 17 Stunden lang. 1000 Kerzenstunden kosten 1 Dollar (4·25 M.).

Wir wollen noch auf die New-Yorker Anlagen der „United States Electric Lighting Company“ einen Blick werfen, welche die Patente Weston's ausbeutet. Dieselbe hat 3 Stationen, eine in der Fulton-Street mit 300 Pferdekräften, einem Radius von $1^1/_2$ Meilen (= 2400 Meter), 160 Bogenlampen, eine zweite in der Stanton-Street mit 1100 Pferdekräften, 64 Dynamos, 490 Bogen- und 2100 Glühlampen und einem

Radius von 3200 Meter, und eine dritte in der 44. Strasse mit 550 Pferdekräften mit einem von der 34. bis zur 99. Strasse reichenden Districte.

Diese Gesellschaft hat ausserdem in New-York noch eine Menge Einzelanlagen in Privat- und Geschäftshäusern, Hôtels, Banken etc. Sie berechnet:

für Bogenlampen	0·75 Doll.	= 3·10 M.	pro	Abend,
„ „	1·00 „	= 4·25 „	„	Nacht,
„ „	1·00 „	= 4·25 „	„	Tag,
„ Glühlampen	1·25 Ct.	= 5·41 Pf.	„	Stunde.

In Europa pflegen technische Errungenschaften, die mit finanziellen Opfern erkauft werden müssen, ohne dass eine ökonomische Ersparniss sofort in die Augen springt, einen schweren Stand zu haben. Anders in Amerika. Der Geist des Amerikaners sucht unausgesetzt nach Neuem. Ist eine neue Erfindung ein wirklicher Fortschritt gegenüber dem Alten, an dessen Stelle sie treten soll, dann sucht er sie sich dienstbar zu machen. So geht es mit Werkzeugen, Apparaten, Maschinen und so ging es mit dem elektrischen Lichte. Kaum war dessen praktische Verwendbarkeit gesichert, so erstrahlten auch schon die amerikanischen Städte im bläulichweissen Schimmer des Bogenlichtes. Will ein Amerikaner das Glühlicht in seiner Fabrik, seinem Hause u. s. w. einführen, fragt er nicht lange nach dem Preise, sondern überzeugt sich von seinen Vorzügen und bezahlt es eben so lang, als er kann.

Nach Herrn Preece's Ansicht wird das Glühlicht bis auf den heutigen Tag in England noch als ein Luxusartikel betrachtet. Es sind aber gegründete Aussichten vorhanden, dass diese Auffassung baldigst einer anderen Platz macht, sobald durch fortgesetzte Concurrenz und Fortschritt der Technik der Preis desselben bedeutend herabgemindert sein wird.

Wenn wir uns nach grösseren elektrischen Beleuchtungsanlagen im deutschen Reiche umsehen, so ist es ausser der Münchener Hoftheater-Beleuchtung die seit vorigen October eröffnete Berliner Edison-Centrale in der dortigen Friedrichsstrasse, welche in unsere Betrachtung hereinzuziehen ist. Diese mit einer dampfmotorischen Kraft von 300 Pferdekräften ausgerüstete Station liegt in der Nähe der „Linden", an einem der frequentesten Punkte der Reichshauptstadt. Wenn es sich wirklich so verhält, wie in Fachzeitschriften berichtet wird, dass die Bewohner der umliegenden Häuser durch das Geräusch der 3 bis 4 Dampfmaschinen von je 70 Pferdekräften ebenso wenig, wie durch den Rauch des Kamins, der deshalb ungewöhnlich hoch gebaut ist, belästigt werden, so darf den betreffenden Berliner Ingenieuren hiezu Glück gewünscht werden, indem sie dann abermals ein wesentliches Hinderniss, die neue Beleuchtungsart beim Publikum in Gunst zu setzen, glücklich beseitigt hätten. Die Anlage arbeitet, soweit verlautet, bis heute ohne Störung; eine zweite Berliner Centrale, für welche die Subscribenten bald zusammengefunden waren, wurde bald darauf projectirt und in Angriff genommen.

Die Stadt Hannover hat neuerdings eine grössere Strassenbeleuchtungsanlage durch Bogenlicht erhalten. Es ist dieselbe in der Gruppenstrasse und der Karmarschstrasse, und zwar ausgeführt vom Hause Siemens u. Halske mittelst der Differentiallampe des Münchener H. von Hefner-Alteneck.

Zum Schlusse sei noch einer grossen Glühlampen-Centralstation in Mailand Erwähnung gethan, die von der dortigen „Societa generale italiana di Elettricita Systema Edison" in der Santa Radegonda im Juni 1883 in Betrieb gesetzt wurde, von wo aus die beiden Theater Manzoni und de la Scala beleuchtet werden. Ende verflossenen Jahres waren im Ganzen rund 4745 Lampen von 16 Kerzen installirt. Es sind dort sechs Dampfdynamos im Betriebe — Maschinen- und Kesselanlage nach dem Muster der New-Yorker Station. Jene 4746 Lampen von 16 Kerzenstärken zerfallen in folgende Gruppen:

Teatro de la Scala	2890
Teatro Manzoni	391
„Hôtel Continental"	476
Cercles	335
Cafés und Restaurants	725
Banken	103
Magazine und Appartements	610

Obgleich die Mailänder Gasgesellschaft bald nach der Inbetriebsetzung der Station den Preis des Gases um volle 40 Procent heruntersetzte, wuchs doch fortwährend seitdem die Zahl der Abonnenten auf das Glühlicht, und man ist gegenwärtig daran, die Zahl der Dampfdynamos von 6 auf 10 zu erhöhen, um im Stande zu sein, 9000 Lampen von 16 Kerzen zu speisen. Die Hauptschwierigkeit in technischer Hinsicht, welche einer grösseren oder sagen wir allgemeinen Anwendung des Glühlichtes heute noch gegenübersteht, besteht in der Lösung der Frage der billigeren Canalisation. Während sich diese Canalisation bei der Mailänder Anlage bei 500 bis 600 Meter Radius auf etwa 48 Frcs. per Lampe stellt, würde dieselbe schon bei 750 bis 800 Meter auf das Doppelte, bei 1000—1200 Meter auf das Vierfache u. s. w. steigen. Es handelt sich zunächst aber noch darum, das Problem einer billigeren Canalisation zu lösen. Ist dasselbe aber, woran wohl Niemand, der die raschen Fortschritte der Elektrotechnik in den letzten Jahren mit Interesse verfolgte, zweifeln wird, in Bälde ein überwundener Standpunkt, dann wird das Glühlicht aufhören, in den Augen des grossen Publikums für eine Luxusbeleuchtung angesehen zu werden, und dann erst werden auch die weitesten Kreise an den Segnungen dieser modernsten Errungenschaft der Menschheit theilnehmen können. Es erscheint in der That, dass die sogenannten Secundär-Generatoren, welchen sogar die Jury der Turiner Ausstellung von 1884 die goldene Medaille und einen Ehrenpreis von 10.000 Frcs. zuerkannte, die Frage der Canalisation ihrer Lösung bedeutend näher gebracht haben, wie aus den Berichten der Fachpresse in allerletzter Zeit hervorgeht. Bautechn.

Dynamomaschinen von Gebrüder Fraas in Wunsiedel.

Die Gebrüder Fraas in Wunsiedel bauen, wie von der Wiener Elektrischen Ausstellung her bestens bekannt, Dynamomaschinen für Hand- und Motorenbetrieb. Ueber die Leistungen geben die Constructeure sehr bemerkenswerthe Daten, wovon wir hier Einiges reproduciren. Es werden von der genannten Firma sechserlei, allerdings nur durch die Verbindung mit der Antriebsvorrichtung und durch die Grösse unterschiedene Dynamomaschinen angefertigt; sie bezeichnet dieselben mit

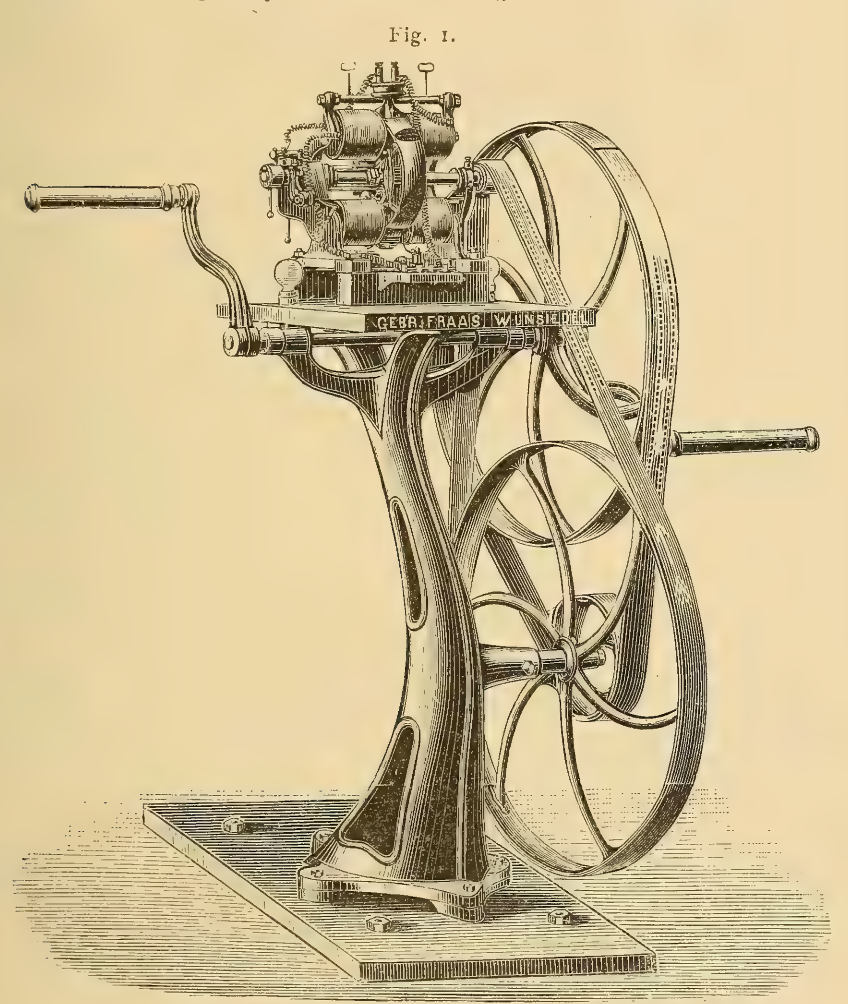
den Chiffern 3/0, 2/0, 0 und 1/2 — endlich 1 und 2 und sagt ferner: Mit Handbetrieb wird z. B. durch 2 Knaben bei geringem Kraftaufwand mit dem Ampèremeter gemessen, bei kurzem Schlusse durch Maschine Nr. 1 (Tourenzahl des Ringes nur 800 per Minute) Schaltung hintereinander ein constanter Strom von 5 Ampères, Schaltung nebeneinander ein constanter Strom von 8 Ampères; durch Maschine Nr. 2 (Tourenzahl des Ringes nur 560 per Minute) Schaltung hintereinander ein constanter Strom von 7 Ampères, Schaltung nebeneinander ein constanter Strom von 11 Ampères erzielt. Eine Bogenlampe functionirt in Function gesetzt werden. Eine Boston-Glühlampe 50 Normalkerzen Lichtstärke, in einem Scioptikon untergebracht, eignet sich gleich vortrefflich, ja fast noch besser zu Projectionen mit diesem Apparat.

Die in Fig. 1 dargestellte Maschine ist die mit 0 und 1/2 gezeichnete. Dieselbe steht auf einem Postamente eigenthümlicher Construction.

In der Schaltung kann man mittelst bequem gelegener Umschalter sehr rasche Aenderungen bewirken, nämlich:

1. Die Elektromagnete auf Spannung und Quantität schalten;

Fig. 1.



bei Handbetrieb sowohl mit den grösseren Maschinen Nr. 1 und 2, als mit den kleineren Nr. 0, 1/2 und Nr. 2 mit Motorenbetrieb bei einer Licht-Intensität von circa 1000—1200 Normalkerzen; die kleineren bis herab zu Nr. 0 im Verhältniss, welch' letztere circa 400 Normalkerzen ergiebt. Auch mit Nr. 2/0 erzielt man ein hübsches elektrisches Bogenlicht zwischen zwei Kohlenspitzen. In einer Contact-Glühlampe (Incandescenzlampe) erzeugt der Strom schon bei Maschine Nr. 3/0 ein vollkommen ruhiges Licht, welches zu Projectionen mit dem Scioptikon genügend ist, durch Maschine Nr. 2/0 bis Nr. 2 können 2 St. und mehr hintereinander geschaltete Contactlampen

2. die Induction des Ringes nur auf eine Seite der Elektromagnete — rechts oder links des Ringinductors — zu verlegen und dadurch ohne Einschaltung von Widerständen, sowie ohne Veränderung der Tourenzahl schwächere Ströme von gleichmässiger Stärke zu erzielen, und endlich

3. die Maschine sofort ganz ausser Action setzen.

Das Gestell der Maschine hat 1 Meter Höhe bis zur Tischplattenfläche, 1·3 Meter einschliesslich der oberen Riemenscheibe, 1·4 Meter Breite

einschl. der beiden Handhaben und 0·920 Meter Tiefe.

Das Gewicht des Gestelles beträgt 93 Kilo.

Die neueren Maschinen Nr. 2/0, incl. Nr. 2 werden mit Schmierapparaten versehen, die ausgezeichnet functioniren, geringer Schmierverbrauch und grösste Reinlichkeit sind die Hauptvorzüge dieser Apparate.

Für die Maschine 0 eignen sich Glühlampen mit 35—40 Volts, für jene, die mit $^1/_2$ bezeichnet ist, eignen sich Glühlampen von 45 bis 50 Volt Klemmenspannung. Die Messinstrumente zur Bestimmung der constanten dieser Maschinen und dazu gehörender Lampen waren die von Uppenborn.

Ueber die Dynamomaschine Nr. 1/2 giebt z. B. die folgende Tabelle die nöthigen Daten;

Innerer Widerstand	Aeusserer Widerstand durch Einschaltung von Ohms	Stromstärke bei den Schaltungsweisen Ampères		Klemmenspannung	Elektromotorische Kraft	Tourenzahl pro Minute	Bemerkungen	Dimensionen und Gewicht der Maschine
		Hintereinander	Nebeneinander	Volts				
Nebeneinander 2·9, Hintereinander 5·0	—	10	13	—	—	1400	—	480 lang × 420 hoch × 290 breit. Gewicht in Kilo 31.
	1 Bogenlicht	5·5	—	40	67·5	2400	Kleine Rolle	
	10 Edison B Lampen, 50 Volts à 8 Normalkerzen	6·5	—	40	72·5	2400	Kleine Rolle	
	2 Bostonlampen 50 Volts	2·5	—	50	62·5	2800	Kleine Rolle	
	1 Bostonlampe 35 Volts	3·5	—	35	52·5	2160	Kleine Rolle	
	1 Stahldraht von 1000 Mm. Länge u. 0·4 Mm. Stärke	1·75	—	65	73·75	—	Kleine Rolle. Der Draht schmolz auf der ganzen Länge	

Die Glühlampen zeigen hellste Weissgluht. Eine Lampe Edison B beansprucht 0·051 Pferdekraft, bei 10 Stück also 0·51 Pferdekraft = ca. 2 Mannskraft. Der Strom entwickelt in der Minute mit einem Knallgasapparat nach Bunsen (mit der grossen Riemenrolle) bei 1700 Touren 200 Cubikcentimeter Knallgas. Contact- oder Incandescenzlampen vermag man mehrere hintereinander eingeschaltet in Action zu setzen, deren Lichtstärke sehr intensiv ist. Eine Jablochkoff'sche Kerze functionirt ausgezeichnet. Sämmtliche Resultate wurden ohne Einschaltung eines Widerstandes in eine Nebenschliessung erzielt. Ein grosser Funkeninductor functionirt bei Einschaltung eines Widerstandes von $1^1/_2$ Ohm in eine Nebenschliessung sehr gut. Bei entsprechender Vergrösserung der Tourenzahl können die Leistungen der Maschine noch wesentlich erhöht werden. Die anderen Grössen und Typen der von Gebr. Fraas angefertigten Maschinen geben ebenfalls gut entsprechende Resultate.

Die Maschinen haben die sogenannte Flachring-Construction, welche auch die Wiener Mechaniker Czeija und Nissl bei ihren kleinen Handmaschinen anwenden.

Die Anordnung der Maschinentheile ist derart getroffen, dass dieselben den Studirenden sichtbar sind, ohne dass das Ganze erst zerlegt werden muss, es eignen sich daher diese Maschinen besonders für Schulen.

Literatur.

Bericht über die internationale Elektrische Ausstellung, Wien 1883. Herausgegeben vom Niederöster. Gewerbeverein Redacteur: Dipl. Ingenieur Franz Klein. V. Lieferung: Die elektrischen Uhren von Franz Kapaun, dipl. Ingenieur, Beamter des Wiener Stadtbauamtes Nachdem der Autor die Gesichtspunkte dargelegt, aus welchen er die Eintheilung seines Stoffes vorgenommen, führt derselbe I. die Uhren mit elektrischem Antriebe und II. die Uhren mit selbstständigem Gangwerke und elektrischer Correctur vor; hierauf lässt der Verfasser III. die elektrischen Controluhren der Ausstellung Revue passiren und bietet noch eine Darstellung der Chronographen, welche unserer Ansicht nach unter die Messapparate gehören, für deren Vorführung wir aber dem tüchtigen Darsteller im Interesse des grossen Publikums ebenso zu Dank verpflichtet sind, wie für die der vorgenannten Abtheilungen. Elektrische Uhren gehören in Wien zu den Seltenheiten, obwohl sie in Berlin, Paris, Mailand und in mehreren Städten der Schweiz und Hollands zu den öffentlichen Einrichtungen zählen, welche die Bewohner nicht gerne missen möchten. Wir finden daher den Stossseufzer, dass selbst die Ausstellung den

Betrieb eines grösseren Uhren-Netzes vermissen liess, ganz berechtigt, noch berechtigter fänden wir die Erwähnung eines solchen Mangels in Wien selbst; gerade aus den Kreisen des Gewerbevereines sollte eine Anregung in dieser Richtung ausgehen.

Die wissenschaftlichen Instrumente von Hans Pitsch, Assistent der Lehrkanzel für Physik am Wiener Polytechnikum. Verfasser geht recht gründlich vor; nicht allein, womit gemessen wird, zeigt er uns an der Hand der Ausstellungsobjecte, sondern auch wie und wonach gemessen werden soll. So lernen die Leser die Definitionen der Einheiten des elektromagnetischen Masssystems, vielmehr die der vom Pariser Congress (1881) angenommenen Einheiten des C.-G.-S.-Systems auf leichte Art kennen. Hierauf folgt eine sehr kurze Darstellung der Messmethoden und endlich die Beschreibung der Instrumente: Elektrometer, Rheostaten, Brücken, Galvanometer, Boussolen, Dynamometer, Volt- und Ampèremeter. Dem weiteren Leserkreis wird an der Hand der eleganten Schreibweise des Verfassers klar werden, dass die flüchtigste aller Kräfte mittelst der einfachsten, darum aber desto sinnreicheren Mittel in die Kreise der Wissenschaft gebannt worden, wo Mass und Zahl ihre Herrschaft üben.

Das elektrische Licht, von Dr. A. Ritter von Urbanitzky, Elektrotechniker. Dr. von Urbanitzky's Schreibweise ist aus zu vielen Proben den weitesten Kreisen bekannt, als dass wir nöthig hätten, die Methode populärer Darstellung, die er sich zurechtgelegt, auch an diesem Zeugnisse seiner Gewandtheit zu demonstriren. Wir können Herrn Klein gratuliren, einen Schriftsteller für diese Abtheilung der Ausstellung gefunden zu haben, der den Stoff so beherrscht, wie der Autor; selbst die fast ganz ausser Gebrauch gekommenen Halbglühlicht-Lampen sind nicht vergessen, obwohl knapp ein Exemplar auf der Ausstellung zu finden war. Dr. von Urbanitzky's Beschreibung ist das umfangreichste Referat des Berichtes; es bildet eine ganz stattliche Monographie der Anwendung elektrischen Lichtes, wie sich dieselbe auf der Ausstellung manifestirte.

Die Leitungen für starke Ströme von Johann Kremenezky, Theilhaber der Firma Kremenezky, Mayer u. Co. Da für den Praktiker das Interesse an dem Leitungsmateriale nur durch seine Verwendbarkeit motivirt ist, so hat es der Verfasser dieses Theiles des Berichtes vorgezogen, eine kleine Monographie über Leitungsanlagen zu bieten, statt einer Aufzählung der ausgestellt gewesenen Objecte seines Referates. Allerdings würde man bei der letzteren Richtung einiges Lob und einigen Tadel für diesen und jenen Aussteller nicht vermeiden können, wenn man die Anführung der Fabrikate mit den nöthigen Bemerkungen begleitet. Die einschlägige junge, österreichische Industrie wäre aber werth, dass man sich mit derselben in gewerblichen Kreisen — und für diese ist der Bericht in erster Linie geschrieben — beschäftigt. Wir wissen, dass dieses Verfahren nichts mit dem literarischen Werthe einer solchen Arbeit zu thun hat; allein die praktischen Bedürfnisse der Belehrung und der Anregung auf industriellem Gebiete waren die Zielpunkte bei Verfassung dieser Berichte, und letztere scheinen dem sonst so verdienstvollen Autor nicht vor Augen geschwebt zu haben. Aus dem Referate leuchtet indess jedem Leser die Ueberzeugung entgegen, dass der Verfasser das Werk der Leitungslegung für industrielle Zwecke auf wissenschaftliche Grundlagen gestellt sehen will; wir finden aber in der Erfüllung dieser löblichen Absicht wenig von der Ausstellung wieder.

Neue Bücher.

1. Die Elektricität und ihre Anwendungen. In ihren Principien für weitere Kreise dargestellt von A. Wassmuth, ö. o. Prof. an der Universität in Czernowitz. Leipzig, G. Freytag. 1885. Prag, F. Tempsky.
2. Die Physik im Dienste der Wissenschaft, der Kunst und des praktischen Lebens. Unter Mitwirkung von namhaften Gelehrten, herausgegeben von Prof. G. Krebs. Stuttgart, Verlag von F. Enke 1885.

Kleine Nachrichten.

Centralstation für elektrische Beleuchtung. Bei der am 10. August seitens der landesfürstlichen und der Gemeinde-Behörden abgehaltenen Commission wegen Errichtung einer Centralstation für elektrische Beleuchtung in der Schenkenstrasse 10, welche bekanntlich von der Imperial-Continental-Gas-Association eingeführt wird, ist gegen die Etablirung einer solchen Anlage kein Einwand erhoben worden. Nur die Anrainer des Hauses behielten sich vor, innerhalb der ihnen gesetzmässig eingeräumten Frist diesbezüglich allfällige Bedenken oder Einsprüche bekannt zu geben.

Lampen Piette-Křížik in England. Ein grösseres Mühlen-Etablissement in England war mit 16 dieser Lampen beleuchtet. Nach Vergrösserung der Anlage werden 200 Piette-Křížik-Lampen dortselbst functioniren. Diese Vergrösserung wird demnächst vorgenommen.

Elektrische Beleuchtung während der Manöver in Böhmen. Křížik etablirt im Westbahnhof zu Pilsen 16, in Rokycan 12 Bogenlampen; in diesen beiden Bahnhöfen sollen binnen einer Nacht (wobei von 12—3 Uhr Pause ist) 16.000 Mann, am Bahnhof für Staatsbetrieb in Pilsen in derselben Zeit bei 10 Bogenlampen 12.000 Mann einwaggonnirt werden. Die Anlage am Westbahnhof bleibt auch nach den Manövern bestehen.

Elektrische Beleuchtung in Prag. Der Berathungssaal des Rathhauses in Prag erhält 120 Glühlampen. Die Säle der Sophien-Insel daselbst bekommen 800 Glühlampen mit 4 Dynamos, deren jede 300 Stück zu betreiben im Stande ist. Langen u. Wolff liefern für diese Anlage 3 Gasmotoren à 50 Pferdekraft. Die ganze Anlage führt Křížik durch.

Elektrische Beleuchtung in Berlin. Die elektrische Beleuchtung macht in der Hauptstadt des Deutschen Reiches rapide Fortschritte. Die erste Anlage der deutschen Edison-Gesellschaft umfasste anfangs 700 Lampen; die zweite bereits 2000 Lampen, dieselben waren in den grössten Restaurants Unter den Linden, der Friedrichsstrasse und in den besten Etablissements untergebracht. Die dritte Anlage ist am Gendarmenmarkt, umfasst 8000 Lampen, deren weiteste 300 Meter von der Centrale entfernt ist. Diese Anlage ist seit einigen Tagen eröffnet. Die im Herbst dieses Jahres zu eröffnende Anlage wird ebenfalls einige Tausend Lampen umfassen. Die Lampenstunde kostet ungefähr 4 Pfennig im Durchschnitt und ein für allemal wird 6 Mark „Lampengebühr“ bezahlt.

Für den Oranje-Staat. Ostafrika, wo ebenfalls eine Privat-Telephon-Unternehmung besteht, liefert die Central-Apparate, wo, nebenbei gesagt, Inductoren für den Anruf gebraucht sind, die hiesige Firma Deckert u. Homolka.

Zur Beleuchtung der Rotunde. Das Handelsministerium hatte die Absicht, vorläufig während der Productionen des Circus Wulff die elektrische Beleuchtung in jene Räume einzuführen, wo dieselbe vor zwei Jahren ihre grössten Triumphe gefeiert. Die „Waffenfabrik Steyr“ war mit der Installation von 30 im Plan der Rotunde aufzustellenden Klostermann-Lampen betraut; für die temporäre Anlage bedurfte der Beauftragte 2 Locomobile à 20 Pferdekraft; dieselben waren im grossen Wien nicht aufzutreiben; auch nicht, als man mit der Forderung auf zwei 16 Pferdekraft-Locomobilen herabging. Was soll man zu dieser Unterstützung der Elektrotechnik seitens der Maschinen-Industrie denken? Zum Nachdenken jedoch fordert die Thatsache heraus. Gegenwärtig beleuchten Siemens u. Halske die Riesenräume der Rotunde: die Productionen hätten ohne die elektrische Beleuchtung nur beschränkte Erfolge aufzuweisen gehabt. In sehr kurzer Zeit war die Installation hergestellt und bietet einen Maassstab für den Lichtbedarf den man von einer stabilen Anlage decken müsste.

Die Pariser Oper elektrisch beleuchtet. Herr Louis Rau, der Vertreter der Edison-Gesellschaft, hat die Einrichtung der Pariser Oper mit elektrischem Licht übernommen. Im September (dieses Jahres?) soll die Installation von 2000 Glühlampen fix und fertig sein. Diese Anzahl vertheilt sich auf die Rampe, den Zuschauerraum, den grossen Luster, die Galerien und die Bühne sammt Nebenräumen; auch die Loggia, das Foyer und der Vorraum desselben sollen von diesen 2000 Lampen einiges abbekommen. Die Façade gegen die Avenue de l'Opera erhält Bogenlicht. Die Motoren sind Condensationsmaschinen, dieselben kommen sammt den Kesseln in das Untergeschoss der Oper. Drei Dynamos: „Edison“ à 1000 Lampen werden aufgestellt, die eine als Reservemaschine. Die herrlichen Plafonds der Oper werden nach Einführung der elektrischen Beleuchtung einer Renovirung, beziehungsweise einer Befreiung von dem der Gasbeleuchtung entstammenden Russ unterzogen.

Glasschneiden mittelst Elektricität. Ein Eisendraht von 0·5 Millimeter Durchmesser wird um die Stelle der Glasröhre, welche man zerschneiden will, gerollt; die Enden des Eisendrahtes werden mit einem Kupferdraht gleichen Durchmessers verbunden, der seinerseits zu den Klemmen einer Elektricitätsquelle geführt ist. Schliesst man den Stromkreis, so erhitzt sich das Glas an der Stelle, wo der Eisendraht lag und einige Tropfen Wassers genügen, um einen reinen Schnitt an derselben Stelle zu erhalten.

Diamantschleifen auf der Ausstellung in Antwerpen. Diese heikle Arbeit wird in Antwerpen mittelst elektrischer Kraftübertragung vollzogen werden. In einigen Tagen sollen Accumulatoren zu dieser Arbeit benützt werden, über das Wie der Anwendung derselben folgen später Mittheilungen.

Zu Antwerpen wurde eine dreigeleisige Bahn zwischen dem Ausstellungsgebäude und dem Bahnhofe hergestellt, um Tractionsversuche mit verschiedenen Systemen anzustellen; unter Anderem kommt auch eine elektrische Bahn in Anwendung.

Reglement betreffs Errichtung elektrischer Staatslinien in Frankreich. In seiner Sitzung vom 30. Juni hat der Senat das von der Deputirten-Kammer angenommene Gesetz, betreffs der Errichtung, Instandhaltung und Functionirung der Telegraphen-, Telephon- und anderer Linien, welche zur Staatscorrespondenz dienen, in Vorberathung gezogen.

Der von der Deputirten-Kammer votirte Inhalt wurde bis auf den Artikel 2 angenommen, der die Art des Uebereinkommens enthält, welche zwischen dem Staate und den Gemeinden bezüglich der Errichtung von Leitungen in den Egoûts gepflogen werden sollen. Nach der neuen Redaction dürfen Telegraphen- und Telephonleitungen, so wie alle anderen Linien von öffentlichem Interesse nicht ohne vorangegangene Anzeige an die Municipalräthe oder im Falle, dass es diese wünschen, nicht ohne vorangegangene Entrichtung der entsprechenden Gebühren in die Egoûts gelegt werden.

Telephonische Musik-Uebertragung. Die Ausstellung in Antwerpen steht mittelst eines gewöhnlichen Telegraphendrahtes, der eine Länge von mehr als 50 Kilometer hat, mit dem Brüsseler Vergnügungsorte „Vauxhall“ in Verbindung, von wo die Orchestermusik nach Antwerpen übertragen wird und daselbst gleichzeitig von zehn Personen gehört werden kann. Auf ebendemselben Telegraphendrahte wird auch gleichzeitig telegraphirt, ohne den Telephondienst zu stören, wie dies nach der von uns schon öfter erwähnten Erfindung van Rysselberghe's möglich ist.

Eine Verbindung zwischen Frankreich und Tonkin. Zur Herstellung einer rascheren telegraphischen Correspondenz zwischen Frankreich und Tonkin wurde in den Gewässern des letzteren Landes ein Kabel gelegt; die Herstellung desselben kostete 615.000 Frcs. Das Ministerium für Marine und Colonien erhielt den Credit für diesen Betrag. Die aus dem Betrieb des Kabels erfliessenden Einnahmen in 1884 betrugen 487.500 Frcs.

Neue Blitzableiterspitze aus Nickel. Seit langer Zeit ist man bemüht, den sogenannten Fang- oder Saugspitzen der Blitzableiter dauernd

ein gutes Leitungsvermögen, welches die Grundbedingung einer guten Anlage ist, zu erhalten. Soll nun die Spitze leitend sein, so muss sie vor allen Dingen vor Oxyd geschützt werden. Zu diesem Zwecke fertigte man bisher — abgesehen von schlechteren Constructionen — Spitzen aus massivem Kupfer, vergoldete sie stark im Feuer und versah sie an der äussersten Spitze mit einem Platinstift. Dieser soll das Leitungsvermögen auch dann bewahren, wenn, was bald eintritt, der Grünspan die dünne Goldschicht durchdrungen und zerstört hat. Aber auch den Platinaufsatz findet man in der Regel nach kurzer Zeit abgeschmolzen, weil er starken Strömen zu viel Widerstand bietet. Die Spitze ist dann eher schädlich als nutzbringend. Massive Gold- und Platinspitzen würden vorzüglich sein, wäre nicht ihr hoher Preis ein unübersteigbares Hinderniss. Das elektrotechnische Institut von Alwin Hempel in Dresden hat nun eine Spitze zum Patent angemeldet, die alle Vorzüge in sich vereinigt. Herr Hempel hat die glückliche Idee gehabt, mit reinem Nickel Versuche zu machen. Diese haben die bekannte Thatsache bestätigt, dass Nickel allen Witterungseinflüssen so gut widersteht, wie Gold und Platin. Dank seinem viel niedrigeren Preise aber können daraus grosse massive Spitzen hergestellt werden, welche nicht nur ein prächtiges silberweisses Aussehen haben, sondern, was die Hauptsache ist, dauernd blank bleiben, nie oxydiren, daher auch stets gut leitend bleiben. Fortwährende Controlen und Reparaturen sind bei dieser Spitze unnütz, sie bietet eine absolute Sicherheit und kostet dabei kaum mehr, als die bisher gebräuchlichen Spitzen. Nicht zu vergessen ist auch, dass sie stets ihren Metallwerth behält. Wir richten das Augenmerk aller derer, die sich mit Blitzableiteranlagen beschäftigen, auf diese hochwichtige Erfindung.

E. O. Walker: Ueber Erdströme. (Aus British Association Report, Montreal-Meeting 1884, London 1885, p. 655—656.) Ausgedehnte Beobachtungen der Erdströme in Indien zeigen, dass das höhere Potential Vormittags in O Nachmittags in W liegt, d. h. die Erdströme fliessen Vormittags von O nach W, Nachmittags von W nach E durch die Telegraphenleitungen. Die Erscheinung ist an ruhigen Tagen sehr gleichmässig in Beziehung auf die Zeit der Maxima sowohl, als auf die Zeit der Umkehrung. Die Maxima treten zwischen 9 Uhr und 10 Uhr a. m. und zwischen 2 Uhr und 3 Uhr p. m auf. Das Entstehen dieser Ströme wird oft den Aenderungen im magnetischen Felde der Erde zugeschrieben; zweifellos würden wohl empfindliche Instrumente solche inducirte Ströme neben denjenigen nachweisen, welche durch mehr locale Ursachen entstehen. Der Verfasser meint, dass die am öftesten beobachteten veränderlichen Ströme den letzteren zuzuschreiben sind. Etwas mehr als die blosse Bewegung eines Drahtes durch ein leidlich homogenes magnetisches Feld ist nothwendig um die beobachteten Thatsachen zu erklären: dass die Erhebung eines Ortes über einen anderen eine permanente Potentialdifferenz zwischen beiden liefert, deren je nach Umständen veränderlicher Betrag sich auf mindestens 0·2 Volt für 2000 Fuss beläuft; dass der Strom zwischen zwei Landstationen die Richtung eine Stunde oder zwei Stunden früher wechselt, als der Strom zwischen der westlichen Landstation und einer noch weiter in W liegenden Küstenstation; dass verbreiteter Regen das Potential vermindert; dass von zwei Orten an der gleichen Telegraphenlinie in gleicher Breite der eine einen höheren, der andere einen niedrigeren Potentialwerth haben kann, als ein dritter Ort, welcher im O oder im W von beiden liegt, so dass, wenn man den Draht in der Mitte durchschneidet, der Strom in einer Hälfte von O nach W, in der anderen von W nach O fliesst. Alle diese Thatsachen beweisen, dass die gewöhnlich beobachteten Ströme nicht durch die magnetische Erdkraft entstehen. Gewiss kommen in der gemässigten Zone so grosse Potentialdifferenzen wie in den Tropen nicht vor, und es mögen andere Ursachen zusammenwirken, um die Veränderlichkeit der Ströme zu erhöhen. In den Tropen aber, wo die Sonnenstrahlen so viel kräftiger sind, wo unregelmässige meteorologische Erscheinungen nicht vorkommen, hat man den Vortheil, Tag für Tag Aenderungen des Erdpotentials von grösserer Amplitude und mit so regelmässig wiederkehrenden Phasen zu beobachten, dass kein Zweifel über deren Ursprung aufkommt. Es ist schwierig, alle beobachteten Thatsachen in einer Theorie zu vereinigen, namentlich diejenigen, welche die Ströme in Kabeln betreffen; diese Ströme sollen, das wird vielfach bestätigt, ihre Richtung mit Aenderung der Gezeiten wechseln. Wären aber an den Endstationen immer Angaben über Temperatur und Feuchtigkeit gemacht worden, so käme man wahrscheinlich zu demselben Schluss, welcher sich dem Beobachter in tropischen Gegenden aufdrängt, dass die Potentialdifferenz einfach abhängt von der Geschwindigkeit der Verdampfung an verschiedenen Orten. Die Verdampfung lässt eine positive Ladung auf der Erdoberfläche (?); ist diese Ladung in A von grösserer Spannung als in B und beide Orte werden durch einen Draht in Verbindung gesetzt, so wird eine Ausgleichung der beiden Spannungen ermöglicht; es fliesst ein Strom von A nach B, so lange als die Verdampfung in A intensiver ist als in B. Solche elektrische Ladungen würden keinen Strom in der Erdrinde bewirken, es ist noch zu beweisen, dass es überhaupt solche Ströme giebt (?). Dieser Theorie zufolge herrscht die grösste Potentialdifferenz zwischen zwei Orten, deren einer von sengenden Sonnenstrahlen beschienen ist, sagen wir am Strande irgend eines tropischen Meeres, während der andere noch in feuchter Nacht liegt. Soweit man nach dem vom Verfasser beobachteten verhältnissmässig kleinen Gebiet von 900 Meilen urtheilen kann, scheint es, dass die 900 Meilen von Madras bis Bombay an ruhigen Tagen ein mittleres Maximum von 7 Volt geben; zwischen Bellary und Belgaum, zwei Landstationen in der Entfernung von 200 Meilen O—W, ergiebt sich ein Mittel von 2 oder $2^1/_2$ Volt; Belgaum, Landstation, und Vingurla an der Küste 70 Meilen entfernt, geben im Mittel 2·3 Volt. 100—150 Volt kann man als Maximum an ruhigen Tagen erwarten zwischen sehr weit von einander entfernten Orten. Es war nicht immer möglich, die Potentialdifferenz zu messen während sogenannter magnetischer Stürme, aber 30 Volt auf 200 Meilen sind nicht ungewöhnlich. Da man in den letzten Jahren gelernt hat, mittelst sehr geringfügiger Ströme Sprache und Telegraphenzeichen auf lange Strecken zu übertragen, so meint der Verfasser, es werde die Zeit kommen, wo man die Erdströme für solche Zwecke verwenden wird. An Störungstagen findet man, dass sich die Richtung der Erdströme binnen wenigen Minuten umkehrt;

dass aber, sicherlich innerhalb 90 Meilen, diese Umkehrung übereinstimmend auf verschiedene Linien geschieht; alle Orte in O sind zu gleicher Zeit positiv oder negativ, die Orte in W gleichzeitig von entgegengesetztem Zeichen. Ein grosses Gebiet wird zu derselben Zeit und auf dieselbe Art beeinflusst. Starke Stösse kommen vor, welche die Ströme in allen Linien verstärken oder schwächen gleich Pulsschlägen.

Phosphorescenz in Geissler'schen Röhren. Geissler'sche Röhren, die mit gewissen gasfömigen Verbindungen gefüllt sind, leuchten noch mehrere Secunden nach dem Durchgang des Stromes. Warburg weist nach, dass diese Phosphorescenz nicht daher rühren kann, dass secundäre Entladungen zwischen den Glaswänden des Geissler'schen Rohres eintreten. Er öffnet dazu ein solches leuchtendes Rohr an einem Ende; der Lichtschein wird dann zurückgedrängt, bleibt aber mit ziemlich grosser Helligkeit am anderen Ende bestehen. Es wird also die leuchtende Materie comprimirt. Die Phosphorescenz erklärt sich darnach sehr einfach durch eine chemische Modification des Rohrinhaltes, unabhängig von allen äusseren Einflüssen.

Gebrauch des Telephons zu elektrischen Messungen. Man schalte in zwei Punkten E und E' zwei Säulen von drei und zwei Daniell'schen Elementen gegeneinander, verbinde den einen Pol von E mit einem Rheochorddraht aus Neusilber von sehr grossem Widerstand, dessen Ende A man nach Einschaltung eines grösseren Widerstandes mit der Mitte des Drahtes zwischen E und E' verbindet, während in den von dem zweiten Pole in E' ausgehenden Draht ein Telephon eingeschaltet ist. Mit dem Ende dieses Drahtes sucht man unter leichtem Kratzen auf dem Rheochorddraht den Punkt C auf, wo das Telephon schweigt. Schaltet man dann hinter E einen Widerstand r ein, so schweigt das Telephon bei Berührung eines anderen Punktes C'. Ist A C = Z und A C' = Z', so findet sich der Widerstand der Längeneinheit in Bezug auf den von r durch

$$\alpha = \frac{2}{3} \cdot \frac{r}{Z' - Z}.$$

Will man elektrische Kräfte messen, so nimmt man r weg und ersetzt E' durch die zu untersuchenden Säulen. Den inneren Widerstand einer Säule findet man, wenn in E die zu untersuchende Säule eingefügt wird, während in E' sich ein Daniell befindet. Dann ist

$$\rho = \frac{E}{1\ \text{Daniell}} (R + 2\alpha) - (R - L\alpha),$$

wenn L die Länge des ganzen Rheochordes ergiebt.

Ueber die disruptiven Entladungen der Holtz'schen Maschine. Von Abbe Maze. Der Verfasser theilt die zum Theil schon bekannte Thatsache mit, dass, wenn die positive Elektrode der Holtz'schen Maschine näher an der mit ihr verbundenen Flasche, als die negative ist, beiderseits Büschel auftreten, die sich nicht berühren, von denen das positive länger ist, dass bei umgekehrter Anordnung aber ein Funken erscheint. Ebenso beobachtet er, wenn die positive Elektrode kurz, die negative lang ist, ein doppeltes Büschel, nicht im umgekehrten Fall: ebenso bei Fortnahme der Condensatoren. Ein Papierblatt wird im ersten Fall stark vom negativen Pol angezogen, im gegentheiligen vom positiven; liegen die Kugeln symmetrisch, so geht die Abstossung mit den Leydner Flaschen vom positiven, ohne dieselben vom negativen Pol aus.

Ueber die Anwendung des Telephons zu Temperaturmessungen. Von R. Lenz. Die eine Löthstelle a eines Thermoelementes wird auf constanter Temperatur gehalten, die andere befindet sich an der zu untersuchenden Stelle. In den Stromkreis ist eine Inductionsspirale und ein lautloser Unterbrecher eingeschaltet. Man erwärmte a bis Ruhe eintritt, respective kühlt soweit ab und nimmt das Mittel aus den beiden beobachteten Temperaturen von a

---

Galvanisches Element, System „Lighthipe". Dieses Element besteht aus einem Gefäss aus Glas, Eisenblech oder aussen emaillirtem Gusseisen, welches in seinem Innern einen Hohlcylinder aus Eisendrahtgewebe oder gelochtem Eisenblech aufnimmt. In diesem Hohlcylinder wird der von der Innenwand durch Gummiringe isolirte Zinkkolben placirt, während in den zwischen dem Hohlcylinder und der Gefässwand verbleibenden Raum Eisenspäne eingefüllt werden. Das Gefäss wird sodann mit einer gesättigten Lösung von kaustischem Natron in Wasser angefüllt.

Neuerungen an mit Blei überzogenen elektrischen Kabeln und an Dornen zur Fabrikation derselben. Zur Herstellung von mit Blei umhüllten Kabeln, welche die Leitungsdrähte in regelmässig um einen Kern gelagerten Gruppen enthalten, wendet der Erfinder für eine Bleipresse einen Dorn an, welcher durch die Art seiner Construction einen regelmässigen Zufluss des Bleies um die einzelnen Drähte ermöglicht. Dieser Dorn besitzt durch denselben geführte Drahtcanäle, welche an der Spitze in gesonderten, im Kreise um eine mittlere Gruppe angeordneten Gruppen endigen. Ferner besitzt der Dorn Furchen, welche die Gruppen im äusseren Kreise von einander trennen und kleinere Furchen zwischen den einzelnen Kanälen jeder Gruppe.

Telegraphiren mit Dynamomaschinen-Strömen. In „La lumière électrique" wird angegeben, dass der erste Versuch, mit dem Strom einer Dynamomaschine zu telegraphiren, 1868 von Emile Bouchotte in Metz gemacht worden sei, mehr als vier Monate gedauert habe und nach dem Berichte des Inspectors Aubry ganz günstige Ergebnisse geliefert habe. Die dazu benutzte Maschine der Compagnie l'Alliance sei von einem hydraulischen Motor getrieben worden, welcher in der Mühle der Onze-Tournantes aufgestellt war und habe ihren Strom nach dem Central-Telegraphenamte gesendet. Mit magnetelektrischen Maschinen hat Marcus in Wien in den Sechzigerjahren gelungene Versuche zu telegraphiren angestellt.

Verantwortlicher Redacteur: Josef Kareis. — Erste Wiener Vereins-Buchdruckerei.
A. Hartleben's Verlag in Wien.

Zeitschrift für Elektrotechnik.

Herausgegeben vom

Elektrotechnischen Verein in Wien.

Redacteur: Josef Kareis.

III. Jahrgang 1885. A. Hartleben's Verlag. **Sechzehntes Heft.**

Die elektrischen Eisenbahn-Einrichtungen auf der Elektrischen Ausstellung in Wien 1883.

Bericht der Technisch-wissenschaftlichen Commission, Section VI a.

Von *L. Kohlfürst.*

(Fortsetzung.)

Distanzsignale.

Von elektrischen Distanzsignalen bekannter Typen fanden sich bei O. Schäffler (Wien) dessen Distanzscheibe mit alternirender Auslösung (vgl. Heusinger, Organ, 1875, S. 227; Zetzsche, Handb., Bd. IV, S. 488), bei B. Egger (Wien), Křižik's Distanzsignal (vgl. Dingler's Polyt. Journal, Bd. 222, S. 59; Zetzsche, Handb., Bd. IV, S. 491). Die österreichische Nordwestbahn zeigte ein Hohenegger'sches (vgl. Zetzsche, Handb., Bd. IV, S. 486; Bechdolt u. Kareis „die elektr. Eisenbahn-Einrichtungen", S. 112), die Buschtěhrader Eisenbahn ein Langié'sches (vgl. Zetzsche, Handb., Bd. IV, S. 493), die österr.-ungar. Staatseisenbahn-Gesellschaft je ein solches Signal von Teirich u. Leopolder (vgl. Zetzsche, Handb., Bd. IV, S. 478), von Langié, von Banowits (vgl. Zetzsche, Handb., Bd. IV, S. 495) und eines von Pollitzer.

In der Collection der Direction für Staatseisenbahnbetrieb in Wien sah man das in Oesterreich zumeist verbreitete Schönbach'sche elektr. Distanzsignal (vgl. Zetzsche, Handb., Bd. IV, S. 475) in zwei Exemplaren. Das eine davon war das erste Schönbach'sche und überhaupt das erste elektrische Distanzsignal, welches für die Praxis (1867) construirt worden ist; das zweite repräsentirte das jüngste Modell aus dem Jahre 1882 (für inducirte Wechselströme).

Das von der österr.-ungar. Staats-Eisenbahn-Gesellschaft exponirte, auch in Paris und München ausgestellt gewesene vorerwähnte Pollitzer'sche Signal ist ein Semaphor mit eisernem oder hölzernem Mast. Am Fusse des Mastes, etwa 900 Millimeter vom Fussboden ist das in einen eisernen Kasten

untergebrachte Triebwerk, Fig. 7, anmontirt; eine auf der Bodenradachse festsitzende Kurbel steht durch eine Stange mit dem Semaphorarm in Verbindung und hebt diesen bei je einer halben Umdrehung aus der wagrechten Lage („halt“) in die 45 Grad nach aufwärts gerichtete („frei“) oder umgekehrt. Das Treibgewicht des Triebwerkes läuft an einem Flaschenzuge in Führungen längs des Mastes und erträgt eine ganz bedeutende Zahl Auslösungen, ehe es wieder aufgezogen werden muss.

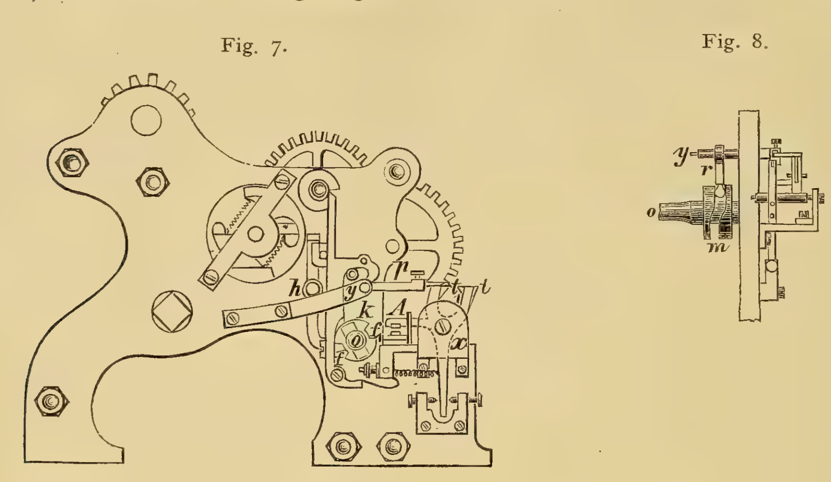


Fig. 7. Fig. 8.

Die elektrische Ein- und Auslösung stimmt mit der häufig bei Glockenapparaten und Distanzsignalen benützten Paletten-Auslösung so ziemlich überein; ist jedoch durch eine eigenthümliche Weise von der Signalstellung in Abhängigkeit gebracht. Sobald der Prismahebel p, Fig. 7, welcher mit seinem stählernen Ende auf den Schnepper t_1 oder t aufliegt, dieses Auflager verliert, wird die Arretirung aufgehoben und das Triebwerk vollzieht eine Signalstellung. Im Ruhestand des Triebwerkes liegt der Arretirungshebel h mit seinem unteren Ende in einer der Fallen f oder f_1, welche in eine Scheibe eingekerbt ist, die auf der Triebwerksachse o sitzt. Letztere macht, gleich der schon früher erwähnten Signal-Stellkurbel eine halbe Umdrehung bei jeder Triebwerks-Auslösung und es entspricht also jede der Fallen einer ganz bestimmten Signallage. In der Figur entspricht f der Haltlage, f_1 der Freilage des Signals. Es ist ferner aus der Figur 7 ersichtlich, dass während h in f liegt, also das Signal auf „halt“ steht, der Prismahebel p von der Palette t_1 gehalten wird. Kommt nun ein Strom in den Elektromagnet, infolge dessen der A angezogen wird, so fällt p von t_1 ab, in die Gabel hinein, h wird aus f ausgehoben und das thätig werdende Triebwerk hebt den Signalarm des Semaphors von „halt“ auf „frei“. Nach einer halben Umdrehung der Achse o ist h in die Falle f_1 eingefallen und p wieder aufgehoben und auf die Nase t gelegt worden. Für die Freilage des Signals muss also der Anker A angezogen bleiben, d. h. ein dauernder Strom im Elektromagnet vorhanden sein. Hört der Ruhestrom auf und reisst A ab, so verliert p wieder das Auflager t, fällt in die Gabel und es erfolgt eine neuerliche Auslösung des Triebwerkes, vermöge welcher das Signal wieder auf „halt“ gestellt wird, h in den Schlitz f fällt und p auf t_1 zu liegen kommt. Der Freilage des Signals entspricht sonach die dauernde Stromlosigkeit der Linie.

Aus dem geht hervor, dass sich das Signal, wenn während der Freistellung ein Reissen der Leitung oder ein Versagen der Batterie eintritt, von selbst auf „halt“ stellen wird, während durch die gleichen Fehler die Haltstellung nicht beirrt werden kann.

Es ist ferner ersichtlich, dass Signaländerungen durch Gewitter-Elektricität nur momentan und in unschädlichem Masse eintreten können.

Damit die Signallage mit dem Stromzustande der Linie in absolute Abhängigkeit gebracht werde, sind die Paletten t und t_1 nicht in einer Verticalebene, sondern zwar parallel, doch von einander abstehend angebracht. Der die Auslösung des Triebwerkes bewirkende Prismahebel p ist auf einer verschiebbaren Achse y befestigt und muss eine bestimmte Lage haben, um mit seinem stählernen Ende auf t oder t_1 liegen zu können. Diese Lage erhält p durch Vermittlung einer ihrer Peripherie nach schief geschlitzten, in Fig. 8 mit m bezeichneten Scheibe, welche auf der Fallenachse o festsitzt. In den Schlitz dieser Scheibe greift der mit einem Röllchen versehene, auf der Achse y des Prismahebels festsitzende Arm r ein. Dieser Arm r verschiebt also den Prismahebel nach rechts oder nach links, d. h. für das Auflager von t oder t_1. Natürlich ist die Nuthscheibe m so auf o aufgesetzt, dass p nur in dem Falle auf t liegen kann, wenn h in f_1 ruht und nur auf t_1 gelangen kann, wenn h in f sich befindet. Die Auslösung ist sonach eine nicht nur durch das Stromverhältniss in der Linie, sondern auch durch die Signalstellung bedingte.

Die Direction für Staatseisenbahnbetrieb hatte gleichfalls ein elektrisches Distanzsignal nach System Teirich und Leopolder ausgestellt, nebstdem aber auch ein höchst interessantes Modell eines Schönbach'schen Distanzsignales mit elektrischer Stellung (auf frei) und mechanischer Rückstellung.

Neu war auch die von der ungarischen Staatsbahn ausgestellte elektrische Wendescheibe System Sandorf, welche durch den ruhigen Gang der Auslösung und des Triebwerkes, sowie durch einfache Vorrichtungen sich auszeichnet, die einerseits ein Ueberreissen beim Aufziehen des Treibgewichtes verhindern, andererseits bewirken, dass beim völligen Ablaufen der Trommelschnur die Scheibe nur in der Haltlage stehen bleiben kann. (Vgl. Organ für den Fortschritt des Eisenbahnwesens, 1884, S. 317; Elektrotechn. Zeitschrift, 1884, S. 132.)

Mechanische, durch den Wächter stellbare Distanzsignale mit elektrischem Verschlusse fanden sich nach bekannter Anordnung bei Siemens u. Halske und bei Backofen in Wien.

Die letztere, vom Berliner Ingenieur Froitzheim herrührende Anordnung bestand in einem aus Winkelblech construirten Semaphor mit einem Schienenpedal und mit einem elektrischen Verschluss-Apparate nach dem System Hattemer u. Kohlfürst (vgl. Block-Apparate). Der Verschluss-Apparat hatte die Aufgabe, den Arm des optischen Signals in der Haltstellung so lang festzuhalten, bis die Station durch Entsendung einer Anzahl von Wechselströmen die Entriegelung vornimmt; die Umstellung auf „frei“ geschieht auf diese Erlaubniss hin durch den Bahnwärter, wogegen die Rückstellung auf „halt“ gleich vom einfahrenden Zuge selbst durch den Raddruck auf das vorbenannte Pedal bewirkt wird, wobei sich auch die Verriegelung wieder automatisch herstellt.

Avertirungs-Signale zu Distanzsignalen.

Diese Signalform kann bekanntlich den Zweck haben, entweder das Wärterpersonal der Strecke oder das Maschinenpersonal von der Signalstellung der ihnen unsichtbaren, aber auf ihren Dienst einflussübenden vor Stationen, vor Tunnel-Drehbrücken, Bahnkreuzungen u. s. w. stehenden Distanzsignale aus entsprechender Ferne zu benachrichtigen.

Die erstere Form ist von mehreren österreichischen Bahnen acceptirt und auf der Ausstellung seitens der Buschtěhrader Bahn veranschaulicht gewesen. Es handelt sich in diesem Falle um eine Klingel oder einen Indicator, der mit dem Distanzsignal in Verbindung steht und im Wesentlichen den später zu besprechenden Signal-Controlen gleicht.

Die zweite Form entspricht der berechtigten Anschauung, dass das Uebersehen eines wichtigen Signals nicht ausgeschlossen ist, sei es, weil

z. B. bei Nacht die Lampe am Distanzsignal verlöschte, sei es, weil der Maschinenführer im entscheidenden Augenblicke eine unaufschiebliche Vorrichtung an der Locomotive vorzunehmen hat oder sonst eine zufällige Abhaltung erfährt, welche ihn das Signal übersehen oder doch nicht rechtzeitig wahrnehmen lässt.

Die österr.-ungar. Staatseisenbahn-Gesellschaft hatte ein dem obigen Rechnung tragendes elektrisches Distanzsignal ausgestellt, welches eine Knallkapsel bei der Umstellung auf „halt" des Signals auf die nächste Schiene schob und bei der Umstellung auf „frei" wieder zurückzog.

Weitergehend ist die von der französischen Nordbahn ausgestellt gewesene Anordnung der bekannten Lartigue'schen Dampfpfeife unter Benützung der sogenannten Krokodil-Contacte (vgl. Zetzsche, Handb., Bd. IV, S. 597.)

Eine wesentliche Erweiterung hat dieses System bei der französischen Nordbahn durch Mr. Sartiaux erfahren, der die Dampfpfeife durch die schon früher bei den Intercommunications-Signalen beschriebenen Bremsen-Auslösungs-Automaten ersetzte oder ergänzte und schliesslich die Anordnung noch mit seinem Stations-Avertisseur in Verbindung brachte. Zur Zeit der Wiener Ausstellung hatte die französische Nordbahn 540 Locomotive theils mit Lartigue'schen Dampfpfeifen, theils mit Brems-Automaten ausgestattet.

Das einfache Arrangement besteht darin, dass die an der Locomotive befindliche Dampfpfeife, beziehungsweise der Brems-Automat in Function tritt, sobald eine mit dem Apparate durch eine isolirte Leitung verbundene, am Untergestell der Maschine befestigte Metallbürste den Krokodil-Contact, der je nach den Gefällsverhältnissen 2—300 Meter vor dem Distanzsignal zwischen den Bahngeleisen angebracht ist, berührt. Das gilt unter der Voraussetzung, dass das Distanzsignal auf „halt" steht, wodurch eine Contactvorrichtung am Distanzsignal geschlossen und eine Batterie in die zum Krokodil führende Leitung geschaltet wurde. Während sich das Distanzsignal auf „frei" befindet, ist diese Batterie ausgeschaltet; es kann also auch beim Befahren des Krokodil-Contactes keine Bethätigung des Locomotiv-Apparates (Dampfpfeife oder Bremse) erfolgen.

In der Regel ist diese Anordnung gleichzeitig auch mit der elektrischen Distanz-Signalcontrole vereinigt. (Vgl. Elektrotechn. Zeitschrift, 1884, S. 180, und 1885, S. 102.)

Zugsdeckungssignale (Blocksignale).

Von Zugsdeckungssignalen älterer Construction fand sich ein hochinteressanter, historisch wichtiger Apparat in der Collection der englischen Staatstelegraphen-Verwaltung. Es war dies die erste elektrische Vorrichtung, welche für den Zweck der Zugsdeckung nach Raum-Intervallen in Anwendung gekommen ist, nämlich der 1844 in Yarmouth für die Strecke Norwych-Yarmouth der Great Eastern Railway auf Anregung Sir William Fothergill Cooke's benützte fünffache Einnadel-Apparat (vgl. Zetzsche, Handb., Bd. IV, S. 421).

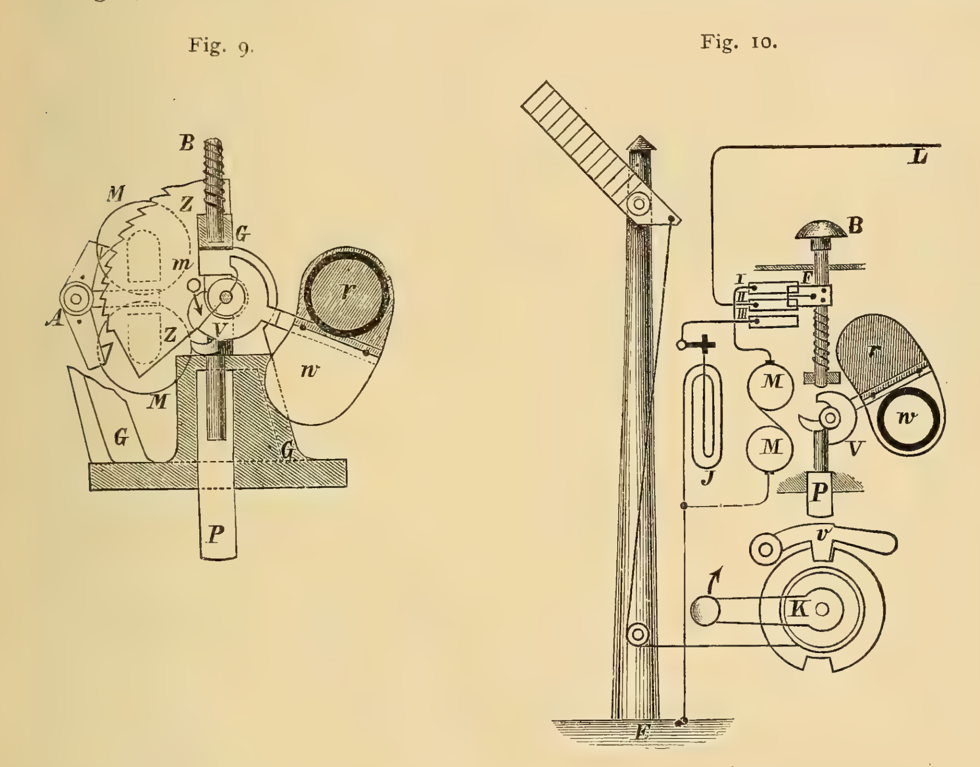
Ferner exponirte auch noch die österreichische Südbahn ein zu den älteren Systemen zählendes Blocksignal, nämlich jenes von Walker (vgl. Zetzsche, Handb., Bd. IV. S. 673).

Siemens u. Halske hatten ihr ebenso allgemein bekanntes, als bewährtes System in mannigfachen Combinationen zur Anschauung gebracht. Bréguet führte das von der Pariser Ausstellung her bekannte neuere System Regnault vor, wie es bei der französischen Westbahn angewendet wird (vgl. Elektrotechnische Zeitschrift, Jahrg. 1881, S. 458), und die französische Nordbahn das Blocksystem von Tesse-Lartigue und Prudhomme (vgl. M. Sartiaux, „sur le Blocksystem" 1877, Dunod, Paris; Zetzsche, Handb. Bd. IV, S. 731; und Prasch, Zeitschrift für Elektrotechnik, Jahrg. 1884, S. 292), welches sie bereits seit Jahren mit Vortheil anwendet und sowohl in Paris als in München ausgestellt hatte. Die Carolinenthaler Ma-

schinenbau-Actien-Gesellschaft (Prag) exponirte eiserne Strecken-Blockmaste (vgl. Hartleben's Elektrotechnische Bibliothek, Bd. XII, S. 199), bei welchen direct an den Schaft angebrachte, elektrische Verschluss-Apparate nach System Hattemer u. Kohlfürst benützt waren.

Unter den ausgestellten Apparaten dieses letztgenannten Systems gab es sowohl rücksichtlich der Anbringung der Sperrklinke, also des mechanischen Theiles der Blockvorrichtung, als rücksichtlich der elektrischen Auslösung des Segmentes mehrere Varianten.

Die Anordnung des Verschluss-Apparates, wie derselbe an einem von Backofen in Wien als Vertreter der Berliner Firma Rössemann u. Kühnemann ausgestellten eisernen Blockmast angebracht war, erhellt aus Fig. 9 und 10. Das Abfall- oder Auslösesegment ist gezahnt und greift



in dasselbe die Palettengabel des polarisirten Ankers A wie ein Kramer'scher Zahn ein. Wird der Anker durch Wechselströme hin und her geworfen, so fällt Z vermöge seiner Schwere Zahn für Zahn ab, kommt endlich mit dem seitlich vorstehenden Stift auf das Verschlussstück V und verschiebt dieses so weit, dass die weisse Hälfte der Blechscheibe rw vor das Fensterchen des Apparatkastens gelangt und für den Stift p der Weg nach aufwärts frei gemacht worden ist. Fig. 10 zeigt den Apparat in der Freilage. Der Deblockirtaster B stellt in diesem Falle nur den Stromweg von I zu II her, das heisst, es kann aus der Linie wohl ein fremder Strom in die Spulen MM des eigenen Blockapparates gelangen, aber kein Deblockirstrom mit seinem eigenen Siemens'schen Magnetinductor J abgegeben werden. Der obere Bogen des Verschlussstückes V verwehrt es, den Taster so weit herunterzudrücken, dass seine seitlich vorstehende Contactfeder F die Lamellen II und III in Verbindung brächte. Dies kann nur geschehen, wenn das Verschlussstück V die in Fig. 9 dargestellte Lage hat, das heisst, ein Blockposten kann den rückwärts liegenden nur in dem Falle deblockiren, wenn sein eigenes Signal sich in der Stellung auf „Halt" befindet. (Vergl. Krämer, Oesterr. Eisenbahnzeitung 1884, S. 127.)

Reges Interesse erweckte das von A. Postel Vinay nach den Vorschlägen von Jousselin, Chaperon und Rodary vervollkommnete Tyer'sche Blocksignal, welches von der vorgenannten Firma in der französischen Abtheilung zur Anschauung gebracht war.

Dieses von der Paris-Lyon-Mittelmeerbahn angewendete Signal ist sowohl für die Zugdeckung auf offener Strecke, als auf Stationen im Gebrauche, letzterenfalls theils in Verbindung mit Weichen, theils auch ohne solche Kuppelungen. Auf der doppelgeleisigen Bahn besteht die Einrichtung des Blocksignalpostens aus einem zweiarmigen Semaphor, dem „absoluten Haltsignal" und zwei Wendescheiben, welche in entsprechender Entfernung von dem Semaphor als Vorsignale aufgestellt sind. Die beiden Semaphorarme und Wendescheiben werden mittelst je eines Hebels gestellt; diese vier Hebel sind nebeneinander in einem Stellbocke vereinigt, der in der Wärterhütte aufgestellt ist, von wo die dazu gehörigen Drahtzüge weitergehen. Der elektrische Blockapparat befindet sich in einem eisernen, an der Wand der Signalhütte befestigten Kästchen, welches mit den Hebeln der beiden Semaphorarme durch ein Winkelgestänge derart in Verbindung steht, dass beim Stellen des Semaphorsignalarmes auf „Halt" eine mit den Semaphorstellhebel durch eine Charnier verbundene Stange in den Kasten hineingeschoben und beim Freistellen des Signalarmes wieder aus dem Kasten herausgezogen wird. Die Möglichkeit des Freistellens hängt davon ab, dass sich die Stange aus dem Kasten herausziehen lässt, was aber erst nach der seitens des Nachbarwärters erfolgten elektrischen Entblockirung der Fall ist. Es muss bemerkt werden, dass jeder der beiden Semaphorhebel mit dem unmittelbar daneben im Stellbock angebrachten Stellhebel des dazugehörigen Vorsignales durch eine einfache mechanische Kuppelung verbunden ist, welche immer vorerst die Umstellung des Semaphorarmes auf „Halt" erheischt, ehe das Vorsignal in diese Signallage gebracht werden kann, und umgekehrt vorher die Freistellung des Vorsignales fordert, ehe der Semaphorarm sich auf „Frei" bringen lässt. Diese Anordnung ist getroffen, weil man die Möglichkeit der Entsendung des Entblockirstromes von der Haltstellung beider Signale (des „facultativen" und des „absoluten") abhängig machen wollte.

In Abweichung von allen jüngeren Blocksystemen ist die Abgabe des Entblockirstromes nicht unmittelbar an die Haltstellung des Semaphors gebunden, sondern an die des Vorsignales. Diese Abhängigkeit wird überdies nicht durch Vermittelung des Signalstellhebels, sondern durch die Scheibenspindel des Vorsignales (Distanzsignals) erzielt. In ähnlicher Weise wie bei den in Frankreich und Oesterreich-Ungarn vorwiegend üblichen Distanzsignal-Controlen (vergl. Zetzsche Handb. Bd. IV, S. 540 ff.) befindet sich an der Scheibenspindel eine Contactvorrichtung, die eine vom Vorsignal bis zum Semaphorposten laufende besondere Linie während der Haltstellung schliesst, während der Signallage auf „Frei" hingegen unterbricht. Diese Linie ist beim Vorsignale zur Erde und beim Semaphor zu einem Elektromagnete, dann zu einer Batterie und schliesslich wieder zur Erde geführt. Der letzterwähnte Elektromagnet hat einen Anker, der mit einem Stifte in die Tasterstange des Blockpostens eingreift, so lange das Vorsignal auf „Frei" steht und sich eine Deblockirung unter diesem Umstande unmöglich machte. Interessant ist auch die Anordnung, vermöge welcher es unmöglich wird, den Deblockirtaster für einen Zug öfter als einmal zu benützen. (Vergl. Elektrotechn. Zeitschrift 1884, S. 276.)

Von automatischen Blocksignalen waren das bereits mehrfach beschriebene Krämer'sche Signal (vergl. Zetzsche Handb. Bd. IV, S. 661; Hartleben's Ausstellungszeitung S. 134) von der Kaiser Franz Josefbahn und ein neuer Pollitzer'scher Blockapparat von der Oesterreichisch-ungarischen Staats-Eisenbahn-Gesellschaft zur Anschauung gebracht. Bei dem letzteren, der eigentlich bestimmt ist, nur Fall für Fall an besonders gefährdeten Bahnstellen Benützung zu finden, besteht das Signal aus einem

kastenförmigen Ständer K, Fig. 11 u. 12, der ein kreisrundes Fenster hat, das entweder „roth“, das ist „halt“, oder „weiss“, das ist „frei“ zeigt. Je ein solcher Ständer, mit der Signalscheibe nach aussen zeigend, befindet sich an den beiden Enden der zu deckenden Streckensection. Im Signalkasten hängt auf einer prismatischen Stahlachse ein Pendel P, zu dessen beiden Seiten die Hughes'schen Elektromagnete M M_1 an den Wänden des Kastens angebracht sind. Das obere Ende der Pendelstange trägt eine transparente, rothe Scheibe und an der Stelle, mit welcher bei den Schwingungen P den Elektromagneten gegenüber zu liegen kommt, ist an der Pendelstange ein verstellbarer Anker a aus weichem Eisen befestigt. Neben jedem Signalposten befindet sich auch ein Streckencontact, der aus einem parabolisch geformten Langholz von circa 40 Millimeter Breite besteht, an dessen oberer Fläche eine Schiene aus Messingblech befestigt ist, die mit den Elektromagneten des Signal-Apparates durch eine Drahtleitung in Verbindung steht.

Das System setzt voraus, dass jeder in die zu deckende Strecke einfahrende Zug mit einer aus sechs Leclanché-Elementen bestehenden Batterie und überdies mit einem besonderen Contacthebel versehen sei. Letzterer trägt am unteren Ende eine Metallbürste und ist durch einen Draht mit dem Kupferpol der Batterie verbunden. So lange die Strecke „Frei“ ist, klebt P mit a, Fig. 11, an dem Elektromagneten M_1; fährt jedoch ein Zug in die Section ein, so geht von der vorbenannten, gewöhnlich im letzten Wagen des Zuges unterzubringenden Batterie, deren zweiter Pol zur Erde anschliesst, ein positiver Strom über in die Hughes'schen Elektromagnete; die Anziehung von M_1, Fig. 11, hört auf, P schwingt auf die andere Seite und wird dort von M festgehalten, da der entmagnetisirende Strom (da der Wagen an dem Streckencontacte während der Schwingungszeit des Pendels bereits vorüber ist) indessen aufgehört hat. Die rothe Scheibe hat sich zufolge der geänderten Pendellage vor das bei Nacht durch die Lampe L, Fig. 12, beleuchtete Signalfenster gestellt.

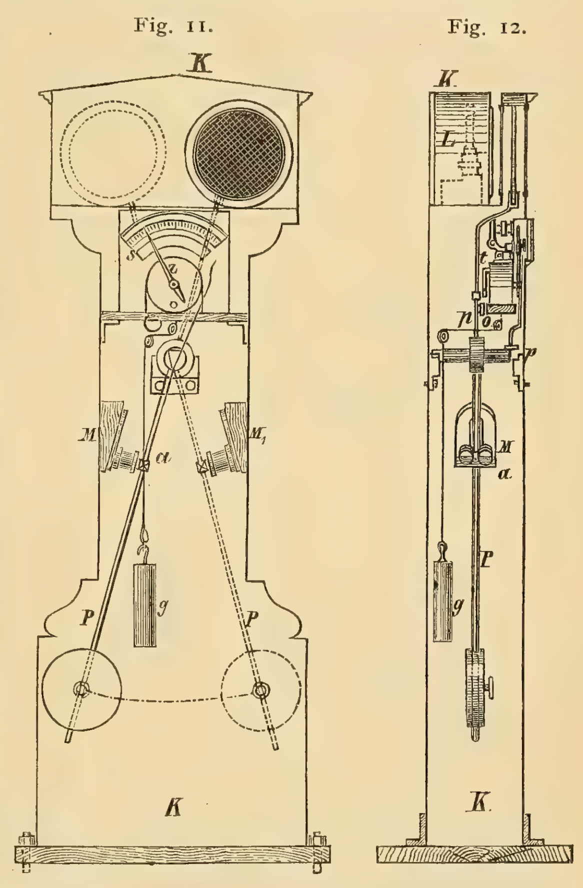


Fig. 11. Fig. 12.

Der gleiche Signalwechsel und Vorgang ist durch die Stromgebung des Zuges auch in dem auf dem zweiten Ende der gedeckten Strecke angebrachten Apparate hervorgerufen worden.

Fährt der Zug aus der Section, so trifft er wieder einen Streckencontact, es erfolgt nun in gleicher Weise wie früher eine entmagnetisirende Stromgebung und die Pendel der beiden Blockapparate schwingen auf „Frei“ zurück.

In welcher Weise die Anschlüsse der Hughes'schen Magneten zu den Streckencontacten und zur Erdleitung immer derart gewechselt werden, dass sie auf der eingeleisigen Bahn, für welche das Interims-Blocksignal in erster Linie Benützung finden soll, den Fahrtrichtungen der Züge angepasst seien,

war an dem ausgestellten, nur eintheiligen Apparate nicht ersichtlich und geht auch aus der Beschreibung nicht hervor, welche Pollitzer von seinem Apparatsysteme im „Organ für den Fortschritt des Eisenbahnwesens“ (März-heft 1884) veröffentlicht hat.

An dem ausgestellten Blockapparate war auch noch eine Controlvorrichtung angebracht, die zu registriren hatte, welche Zeit der Zug zum Durchfahren der gedeckten Strecke benöthigt. Der Zeiger Z, Fig. 11, einer durch das Treibgewicht g betriebenen Pendeluhr läuft vor einem mit Secunden-Eintheilung versehenen Uhrblattsegmente s. Während der Freilage des Signals ist das Uhrpendel p durch einen vom Signalpendel P abstehenden Arm festgehalten, so dass die Uhr nicht gehen kann. Sobald aber das Signalpendel in die „Halt-“Lage schwingt, dass heisst der sich deckende Zug in die Section einfährt, kann das Uhrpendel in Function treten und die Uhr bewegt nun während das Blocksignal auf „Halt“ steht, den Zeiger Z. Bei der Rückstellung des Signals von „Halt“ auf „Frei“, das ist, sobald der gedeckt gewesene Zug die Section verlässt, stellt die Pendelstange P mittelst eines vorstehendes Stiftes im Vorüberschwingen den Uhrzeiger auf s zurück und hält dann das Uhrpendel, wie früher gezeigt, wieder fest. Ein an dem Uhrzeiger Z angebrachter Graphitstift zeichnet den Weg des Zeigers auf ein Blatt Papier, welches an dem Uhrblattsegment angeheftet wird.

Eine interessante, in das Gebiet der automatischen Blocksignale zu rechnende Vorrichtung befand sich in der Collection des Hauses Breguet. Es war dies der Signalapparat nach Patent Ducousso u. Breguet. Der Geber, zugleich die Elektricitätsquelle, ist ein kräftiger Jamin-Magnet, dessen Polenden mit Drahtwindungen von 7600 Ohm Widerstand umgeben sind. Das eine Spulenende ist durch Vermittlung des den Apparat umschliessenden Blechkastens, welcher mit Schrauben direct an der Bahnschiene befestigt wird, mit der Erde, das andere Ende mit der zum Empfangs-Apparat führenden Leitung verbunden. Die Polschuhe des Elektromagneten sind aus weichem Eisen. Der Empfangs-Apparat entpricht seiner Anordnung nach dem Siemens'schen polarisirten Relais und besteht aus einem U-förmigen Magneten, dessen Südpolschenkel gabelförmig gespalten ist, so dass also der Magnet einen Nordpol und zwei Südpole hat. Die beiden Südpole sind mit Drahtspulen umgeben und an den Enden mit Polschuhen aus weichem Eisen versehen. An dem Nordpole ist charnierförmig eine Zunge (ein Anker) aus weichem Eisen befestigt, welche sich also nordmagnetisch verhält und die in der Mitte zwischen den beiden Südpolen eingestellt wird. Von den beiden Spulen des Empfängers muss noch hervorgehoben werden, dass sie im entgegengesetzten Sinne gewickelt sind und einen Widerstand von 6000 Ohms repräsentiren.

Passirt ein Zug die Stelle, wo der Sender unter den Schienen befestigt ist, so ändern die über den Apparat laufenden Eisenmassen (bei jedem vorübereilenden Rade) momentan das magnetische Verhältniss im Stahlmagnete, wodurch Magnet-Inductionsströme in seinen Spulen hervorgerufen werden, die wieder im Empfänger den magnetischen Zustand in der Weise stören, dass der eine Südpol geschwächt, der andere verstärkt wird. Es verlässt demzufolge der Anker des Empfängers seine Lage zwischen den beiden Polen und nähert sich dem verstärkten Südpol. In dieser Lage kann er nun einen Localschluss herstellen, in welchen ein beliebiges Signal mit einer besonderen Elektricitätsquelle eingeschaltet wird.

Der Localcontact, beziehungsweise die Wirkung des Localschlusses hält so lange an, bis der Anker des Empfangs-Apparates durch einen mit der Hand ausgeübten Druck wieder in die Mittellage zwischen den beiden Südpolen zurückgeführt wird. Mit dem Ducousso'schen Apparate sind sowohl auf der französischen Nordbahn, als auf der Ostbahn und der Paris-Lyon-Mittelmeer-Bahn Versuche gemacht werden. (Vergl. Engineering, Bd. 35, S. 16; La lumière électrique Bd. 8, S. 110, 439 u. 525; Elektrotechnische Zeitschrift Jg. 1883, S. 260.)

(Fortsetzung folgt.)

Versuche über die absolute Festigkeit und Dichte der Kohlenfäden für Glühlampen.

Von *Dr. J. Puluj*, k. k. Professor an der deutschen technischen Hochschule in Prag.

(Schluss.)

Kohle eigener Erzeugung. Manilla-Hanffaser im natürlichen Zustande verkohlt und in eigenthümlicher Weise mit Carbon überzogen. Dicke des Kohlenfadens vom runden Querschnitte d = 0·14 Millimeter, Querschnitt des Kohlenfadens $r^2 \pi = 0{\cdot}0154$ Quadratmillimeter.

P = 0·360 Kilogramm
0·380

Mittel . . 0·370 Kilogramm.

$$M = 24{\cdot}03 \frac{\text{Kilogramm}}{\text{Quadratmillimeter.}}$$

Bei einem Kohlenfaden von einer fast doppelt grösseren Dicke d = 0·24 Millimeter, $r^2 \pi = 0{\cdot}0452$ Quadratmillimeter ergab sich:

P = 1·625 Kilogramm
0·870
1·230
0·870

Mittel . . 1·149 Kilogramm.

$$M = 25{\cdot}4 \frac{\text{Kilogramm.}}{\text{Quadratmillimeter.}}$$

Das Resultat dieses Versuches ist mit dem ersten in guter Uebereinstimmung.

Ausserdem wurde noch ein aus gedrehter Faser erzeugter Kohlenfaden von 0·17 Millimeter Dicke und $r^2 \pi = 0{\cdot}0226$ Quadratmillimeter Querschnitt einer Untersuchung unterworfen und für die Belastung gefunden

P = 0·310 Kilogramm
0·405
0·410

Mittel . . 0·375 Kilogramm.

$$M = 16{\cdot}6 \frac{\text{Kilogramm}}{\text{Quadratmillimeter.}}$$

Während die nicht gedrehten Kohlenfäden eine 2·5 mal grössere absolute Festigkeit besitzen als der Kohlenfaden einer Edison-Lampe, ist die Festigkeit eines gedrehten Kohlenfadens nur 1·7 mal so gross, was sich dadurch erklären lässt, dass beim gedrehten Faden nicht bloss ein Zerreissen, sondern auch ein theilweises Brechen eintritt, wozu eine geringere Belastung erforderlich ist.

Ich will hier die Bemerkung nicht unterlassen, dass bei der Bestimmung des Festigkeitsmoduls die Zeit der Belastung von Einfluss ist; eine geringere Belastung, längere Zeit ausgehalten, bringt einen Draht schliesslich zum Reissen, der eine kurze Zeit einer weit grösseren Belastung widersteht. Handelt es sich aber um vergleichende Versuche, wie in diesem Falle, so genügt es, die Zeit beliebig gross, also auch klein zu wählen; man schüttet den Schrot langsam in die Wagschale, bis der Kohlenfaden reisst.

Zum Vergleich sollen hier noch die Constanten der absoluten Festigkeit für einige andere Substanzen, wie sie Wertheim ermittelt hat, angeführt werden.

Blei . .	M = 2	$\frac{\text{Kilogramm}}{\text{Quadratmillimeter}}$.
Zink . .	13	
Silber .	29	
Kupfer .	40	
Messing .	60	
Stahl . .	80	

Für Holz im Allgemeinen in der Richtung der Fasern wird 8 Kilogramm per 1 Quadratmillimeter angegeben.

Nach Ausführung der beschriebenen Versuche über die absolute Festigkeit der Kohlenfäden, interessirte es mich, welche Dichte die untersuchten Kohlenfäden haben. Die diesbezüglichen Versuche wurden in der Weise ausgeführt, dass sowohl das Gewicht eines Kohlenfadens bestimmt als auch dessen Dicke und Länge gemessen wurde. Durch Division des Gewichtes in Gramm, durch das Volumen des Kohlenfadens in Cubikcentimeter wurde dessen Dichte, Wasser = 1 gesetzt, erhalten.

Im Nachfolgenden sind die Resultate angegeben für die Dichte der

Edison-Kohle	1·2
Kohle eigener Erzeugung .	2·1

und zum Vergleich die Dichten des

Coaks	0·40
Harte Kohle	0·47—0·57
Steinkohle	1·20—1·50
Graphit	2·25
Diamant	3·50.

Da meine Kohle nicht bloss eine 2·5 mal grössere absolute Festigkeit, sondern auch eine fast doppelt grössere Dichte besitzt als die Edison-Kohle, so liess sich nach den anfangs angeführten Erörterungen erwarten, dass die erstere dem Zerstäuben durch den elektrischen Strom besser widerstehen wird.

Um die Richtigkeit dieser Schlussfolgerung zu prüfen, wurden eine Edison-Lampe von normal 8 Kerzen Leuchtkraft und eine 8kerzige Lampe eigener Erzeugung einer Gewaltprobe unterworfen. Bei gleichzeitiger Beobachtung der Leuchtkraft wurde der Strom so lange verstärkt, bis der Kohlenfaden der untersuchten Lampe zu Grunde ging. Bei einer solchen Probe brach der Kohlenfaden in der Edison-Lampe bei 100 Normalkerzen, wobei die Glaskugel sich stark schwärzte, — und in der Lampe eigener Erzeugung erst bei 150 Normalkerzen, wobei jedoch die Glaskugel fast ganz rein blieb.

Ich hielt es für einen Zufall und wiederholte den Versuch mit noch drei Lampen eigener Erzeugung, u. zw. immer mit demselben Erfolge, so dass die Glaskugel fast ganz rein blieb. Das Brechen der Kohlenfäden fand bei 130—150 Normalkerzen Leuchtkraft statt. Diese vier, den Gewaltproben unterworfenen Lampen waren auch in der Steyrer Ausstellung exponirt.

Aus dieser Beobachtung folgere ich, dass ein dichter und fester Kohlenfaden bei sehr starker Gluth weich wird und infolge vorhandener Spannungen im Kohlenfaden einfach bricht, während eine weniger dichte Kohle sich zerstäubt, indem zwischen einzelnen gelockerten Theilchen kleine elektrische Funken sich bilden. Für diese Ansicht finde ich eine Stütze in einer anderen verwandten Erscheinung. Wird nämlich der Kohlenfaden an einer Stelle elektrolytisch stark verkupfert, jedoch so, dass der Kupferniederschlag schwammig ist, so zerstäubt sich der letztere fast momentan beim Glühen des Kohlenfadens. Es findet dagegen bei viel schwächerer Verkupferung keine Zerstäubung des Niederschlages statt, selbst dann nicht, wenn der letztere zu schmelzen beginnt.

Ich habe ferner auch wiederholt beobachtet, dass ein verkohlter Baumwollstreifen, der wie ein Filz geschmeidig ist, nach und nach zerstäubt, wenn er im Vacuum mittelst elektrischen Stromes geglüht wird. Zwischen den lockeren Fasern bilden sich für das Auge bemerkbare sehr kleine Fünkchen, in denen die Kohlenfädchen ebenso wie die Kohlenspitzen im elektrischen Bogen einer Bogenlampe zerstäubt werden.

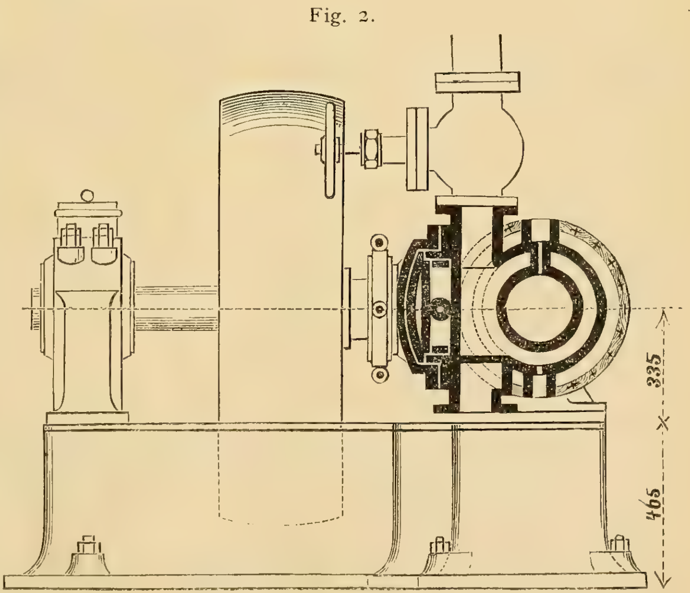
Beschreibung einer Dampfmaschine zum Betriebe von Dynamomaschinen bei G. Sigl in Wien.

Diese liegende Dampfmaschine Fig. 1 u. 2 ist speciell für den Betrieb von Dynamos construirt, hat einen Dampfcylinder von 200 Millimeter Durch-

Fig. 1.

messer, 350 Millimeter Hub und macht per Minute 330 Touren. Der Cylinder ist mit einem Dampfmantel umgeben, die Dampfvertheilung besorgt ein einziger entlasteter flacher Schieber mit grosser Ueberdrückung, welcher zum Ein- und Austritt des Dampfes während des grössten Theiles des Kolbenweges zwei Oeffnungen darbietet.

Fig. 2.



Dieser Schieber wird durch ein Excentric auf der Schwungradwelle in Bewegung gesetzt, dessen Hub und Voreilungswinkel durch directe Verbindung mit dem Regulator automatisch veränderlich gemacht worden ist.

Dieser Regulator besteht aus zwei scheibenförmigen Gewichten, welche an zweien an der Schwungradwelle befestigten und mit dieser herumfliegenden Armen geführt werden.

Die hiedurch entstehende bedeutende Centrifugalkraft, welcher wieder durch entsprechend starke Federn entgegengewirkt wird, ist auf diese Weise für die directe Verschiebung des Excentrics und Verstellung der Expansion zur Geltung gebracht.

Durch Vermehrung oder Verminderung der rotirenden Gewichtsscheiben oder der Spannung der Federn kann die Wirkung des Regulators auf die Expansion und sohin auch die normale Umdrehungszahl der Maschine leicht und schnell nach Belieben geändert werden.

Die Maschine, welche schon früher durch drei Monate den provisorischen Betrieb eines Theiles der Sigl'schen Werkstätten besorgt hatte, entwickelte nach den abgenommenen Diagrammen bei circa $4^3/_4$ Atmosphären Ueberdruck im Kessel und 404 Glühlampen von je 12 Kerzenstärken 35·5 Pferdekräfte, bei 202 Lampen 25 Pferdekräfte und beim Leerlauf mit der Dynamomaschine 9 Pferdekraft.

Der Cylinder ist fliegend mit seiner vorderen Flansche an den cylindrisch ausgebohrten bajonnetförmigen Führungsbalken befestigt. Letzterer liegt seiner ganzen Länge nach auf einem besonders starken, gegabelten Fundamentkörper, welcher auch zugleich das zweite Lager der Schwungradwelle trägt. Der Dampf erhält das nöthige Fett durch einen Lubricator, doch kann der Cylinder auch noch extra durch ein Schmiergefäss direct geschmiert werden. Das Schmieren der anderen Theile geschieht durch Nadelschmierbüchsen, bei denen die fallenden Tropfen genau ersichtlich sind; der Kurbelzapfen ist mit einem Gegenarm versehen, durch welchen demselben das Schmiermaterial während des Ganges der Maschine zugeführt wird.

Während des dreimonatlichen Betriebes eines Theiles der Sigl'schen Werkstätten wurde die Maschine mehrmals in allen ihren Bestandtheilen genau untersucht, wobei trotz des schnellen Ganges und der bedeutenden Anstrengung derselben, an den arbeitenden Theilen nirgends eine nennenswerthe Abnützung bemerkbar war; auch ist niemals durch Verschulden der Maschine irgend eine Betriebsstörung vorgekommen.

Da fortwährend eine Dampfpumpe zur Wasserbeschaffung für Fabrikszwecke mitarbeitete, so konnte der Kohlenverbrauch dieser schnellaufenden Maschine nicht genau constatirt werden, doch war so viel zu bemerken, dass derselbe durchaus kein ungünstiger war und können derlei Maschinen zum Betriebe elektrischer Beleuchtungs-Anlagen mit gutem Gewissen überall angewendet werden.

G. Sigl beabsichtigt diese Gattung Maschinen in verschiedenen Grössen von 20 bis 300 Pferdestärken zu bauen und hat unter Anderem auch den Auftrag erhalten, zwei Maschinen dieses Systems à 50 Pferdekraft für die elektrische Beleuchtung des neuen, seiner Vollendung entgegen gehenden Stadttheaters in Fiume zu liefern.

Beschreibung der Anlage des Telephon-Netzes in Triest.

Das Netz zerfällt den Zwecken nach in:

1. Linien des Centralnetzes.
2. Directe Linien.

1. Die Linien des Centralnetzes laufen alle von einem gemeinschaftlichen Punkte, dem Centralbureau aus, und endigen stets mit einer Sprechstation.

2. Die directen Linien verbinden zwei Locale ein- und desselben Besitzers telephonisch mit Umgehung des Centrale, und bilden daher ganz für sich bestehende Leitungen.

Leitungen.

Sämmtliche Linien des Netzes sind oberirdisch geführt, und zwar grösstentheils über die Dächer der Häuser hinweg — ausserhalb des Weichbildes der Stadt an Façaden und endlich dann auf hölzernen Säulen.

Solange die Leitungen noch mächtige, 20 bis 50 Linien führende Bahnen bilden und über die Dächer hinweglaufen, wird Siliciumbronce-Draht von 0·785 Quadrat-Millimeter Querschnitt (im Durchmesser 1 Millimeter), und als Bindedraht das gleiche Material verwendet.

Da wo sich die Anzahl der Leitungen in Seitenbahnen vermindern oder dieselben einzeln an Säulen hinzulaufen haben, wird verzinkter Stahldraht von 3·142 Quadrat-Millimeter Querschnitt (im Durchmesser 2 Millimeter) und als Bindedraht Siliciumbronce von 1 Millimeter im Durchmesser genommen.

Zu den Blitzschutzvorrichtungen kommt für Erdleitungen in Gebäuden ein Eisendrahtseil, bestehend aus 12 Drähten à 2 Millimeter im Durchmesser oder ein 5 Millimeter Kupferdraht, ferner für derlei an den Säulen angebrachte Vorrichtungen geglühte Kupferdrähte von 2 Millimeter im Durchmesser zur Verwendung.

Isolatoren.

Als Isolir-Material sind Porzellan-Doppelglocken in Gebrauch (Fig. 1), die sich von den sonst im Telegraphenbau üblichen Glocken, nur durch ihre geringeren Dimensionen unterscheiden.

Fig. 1.

Vorkommende Bünde in den Drähten werden mit Zinnloth gelöthet, wobei als Flussmittel stets Harz (Colophonium) zur Anwendung kommt.

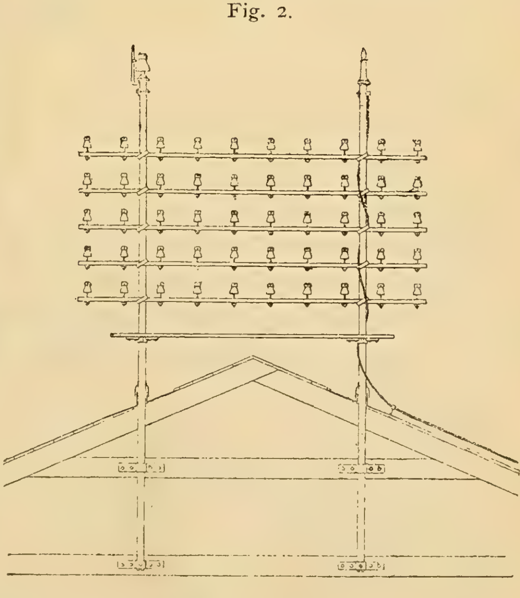
Die gesammte Leitungsanlage gliedert sich in:
Hauptleitungen,
Zweig-Leitungen und
Neben-Leitungen.

Die Hauptleitungen führen 20 bis 50, die Zweigleitungen bis 20 und die Nebenleitungen meist einzelne Linien.

Träger, Anker und Säulen.

Die Haupt-Leitungen laufen alle über die Dächer hinweg und sind von Trägern unterstützt (Fig. 2), die sich in ihrer Anordnung nur wenig von den, den Centralthurm (Fig. 4) umgebenden Isolatoren-Galerien unterscheiden. Sie sind ganz aus Eisen und derart construirt, dass sie dem Winde keinerlei Fläche darbieten; — ihre Constructionstheile haben grösstentheils runden Querschnitt.

Fig. 2.



Die Zweigleitungen laufen gleichfalls über die Dächer; deren Träger (Fig. 3a und 3b) gleichen jenen der Hauptleitungen, nur sind dieselben mit zur Aufnahme von bloss 4 Linien eingerichteten Querschienen versehen.

In beiden Bahnen sind die Leitungen in Abständen von 60 bis 80 Metern unterstützt.

Die an Façaden geführten Nebenleitungen werden durch Träger aus Schmiedeeisen gehalten, deren Construction sich nach der Anzahl der Linien richtet.

Im freien Terrain dienen als Träger Holzsäulen in der Höhe von 8 Meter (ausnahmsweise auch 12 Meter), die in Abständen von 40 Metern aufgestellt und 1 Meter tief in den Erdboden gerammt sind.

Als Versteifungsmittel sind bei den Dachträgern durchwegs Anker aus zähem 5 Millimeter dickem Eisendraht (doppelt zusammengedreht), bei Säulen je nach den örtlichen Verhältnissen Anker- oder Holzstreben angewendet, die sich im Uebrigen in keiner Weise von den beim Bau von Telegraphenleitungen üblichen Methoden unterscheiden.

Unmittelbar vor jener Oeffnung am Gebäude, wo die Luftleitung in die Station mündet, endigt dieselbe in einen Isolator; von hier aus wird dieselbe bis zum Apparat mit Kupferdraht von 1 Millimeter im Durchmesser geführt, welcher, so lange er im Freien oder im Mauerwerk zu liegen kommt, mit einem Bleimantel umgeben ist.

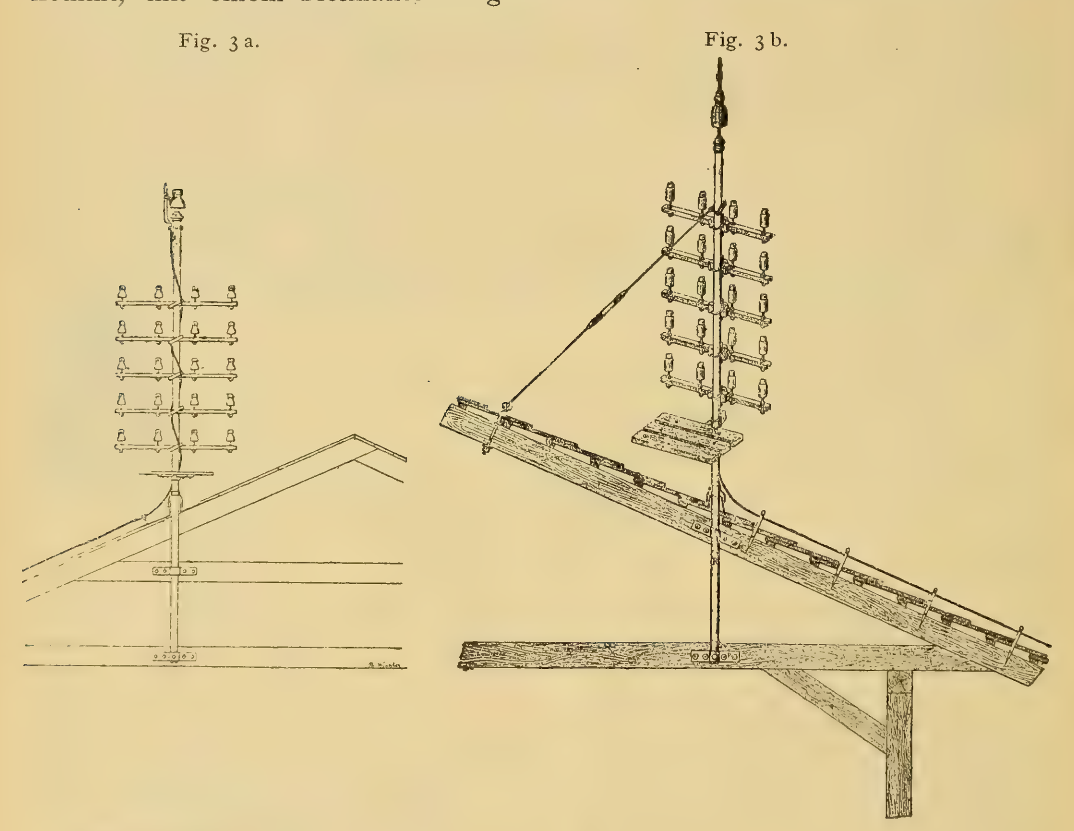


Fig. 3a. Fig. 3b.

Die Verbindungsstelle des erwähnten Kupferdrahtes mit der currenten Linie ist zum Schutze gegen das Eindringen des Regenwassers unter einer Glocke aus Hartgummi ausgeführt.

An feuchten Wänden wird die Zuleitung über mittelst Drahtstiften an die Wand befestigte Porzellanrollen gezogen, an trockenen Wänden hingegen mittelst **U**-formigen Eisenklammern festgenagelt.

Centrale.

Im Centrale münden alle Linien in einen am Dache angebrachten Thurm, welcher in nebenstehender Zeichnung (Fig. 4) skizzirt ist.

Derselbe besteht im Wesentlichen in einem über das Dach hinausragenden Schlauch a, der oben mit einem Dach abgedeckt ist, unten hingegen mit einem Deckel o abschliesst.

Die Leitern h h dienen zur Versteifung, währenddem die Fenster d d den Eintritt des Lichtes gestatten. Der ganze Körper ruht auf den massiven

Deckenbalken des Gebäudes, mit welchem es zur Sicherheit mit Eisenconstructionstheilen verbunden ist.

Ueber dem Dache an der Aussenseite ist die Galerie f angebracht, die einerseits die Kabelrinnen c trägt, anderseits einen bequemen Zugang zu den Linien bietet.

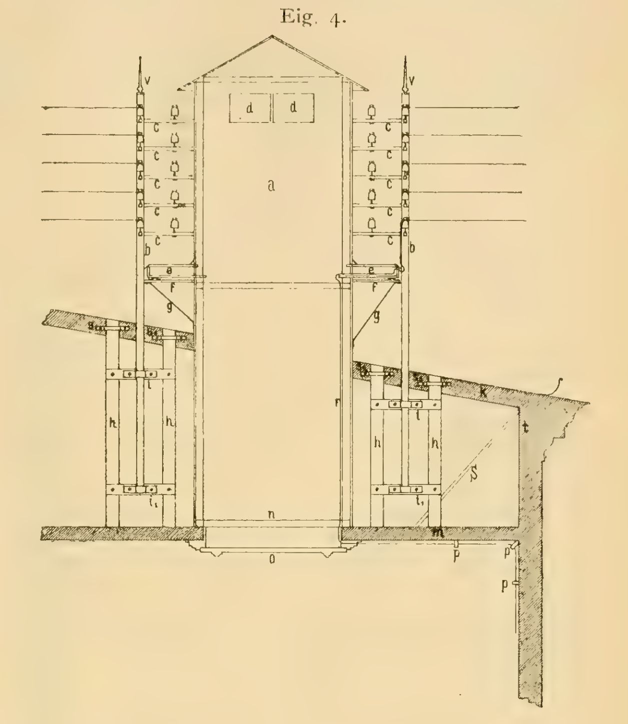
Eiserne Streben g ertheilen dieser Galerie genügende Festigkeit und kann dieselbe daher von mehreren Männern zugleich betreten werden.

Von diesem Schlauch unabhängig sind in den vier Ecken desselben die Eisenröhren b aufgestellt, welche die horizontalen Träger mit den Isolatoren aufnehmen.

Im Innern des Dachraumes sind die hölzernen Rahmen h h einerseits mit dem Dachsparren durch die Flacheisenbinder s_1, s_2, s_3, anderseits mit den Deckenbalken mittelst Eisenwinkel verbunden.

An den horizontalen Balken dieser Rahmen sind die eisernen Schellen $l l_1$ angeschraubt, welche die oben erwähnten Rohre aufnehmen.

Fig. 4.



Mittelst der Schliesse S ist den Dachsparren eine fixe Lagerung auf der Façademauer gesichert.

Die Linie r zeigt die Leitungsführung in's Innere des Centralbureaus.

Eine Kabelrinne e gestattet einen wasserdichten Eingang in den Thurm; die Linie geht durch die Füllung des Deckels und über die Holzleisten p zu den Apparaten.

Blitzschutz.

Zur Erhöhung der Sicherheit während der Gewitter sind verschiedene Einrichtungen im Netze getroffen, von denen wir zuerst jene der Hauptleitungen vorführen.

An besonders exponirten Punkten ist der Dachträger a, b, d (Fig. 5 a, auch Fig. 2 und 3 a, 3 b) mit einer bis in's Grundwasser g . . . h führenden Ableitung verbunden, die mittelst der Träger e bis e 8 am Gebäude befestigt ist.

Die Erdleitung, wenn thunlich, liegt 4 Meter vom Gebäude entfernt die Tiefleitung g besteht aus Bleikabel und endigt im Grundwasser mit der Kupferplatte h (Fig. 5 a) oder in Retortenkohle (Fig. 5 b).

Die Berührungsfläche dieser Kupferplatte oder Retortenkohle ist so gross gewählt, dass der Gesammtwiderstand zwischen den auf den Röhren des Trägers angebrachten kupfernen Saugspitzen und der Erde 37 Ω nicht übersteigt.

Lange Säulenleitungen enthalten Blitzschutz-Vorrichtungen an verschiedenen Stellen, welche wie in Fig. 6 a aus einer bis nahe an die Linie reichenden Kupferspitze r besteht; letztere wird durch einen in die Säule eingelassenen Kupferdraht f von 2 Millimeter im Durchmesser (3,141 Quadrat-Millimeter Querschnitt) über g, a mit der Erde b verbunden.

Die Stationen sind gleichfalls mit Blitzschutz-Vorrichtungen versehen, welche im Wesentlichen aus nachfolgenden Theilen bestehen: aus einer gusseisernen Platte c (Fig. 6 b), worauf durch Hartgummi isolirt, die Klemme b aufgeschraubt ist, die in der Neusilberfeder f endigt; diese ruht, durch ein Seidenband isolirt, auf einer Metallrolle e, welche mit der eisernen Fussplatte und durch diese mit der Erde leitend verbunden ist. Die Leitung L kommt über die Klemme b und führt über a zum Apparate.

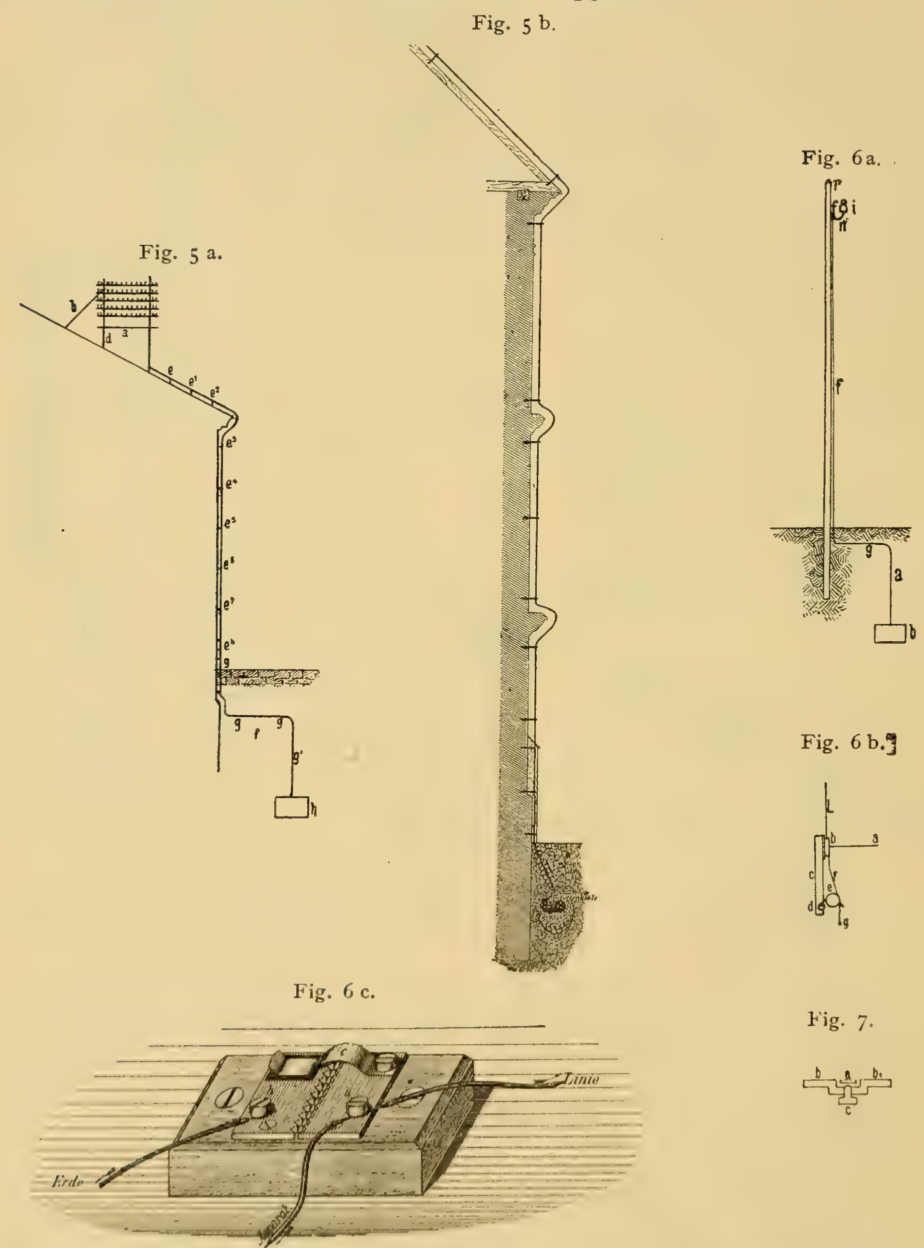


Fig. 5 b.

Fig. 6 a.

Fig. 5 a.

Fig. 6 b.

Fig. 6 c.

Fig. 7.

Die Apparate selbst sind mittelst folgender Vorrichtung vor Blitzschlägen geschützt. Die Linie (Fig. 6 c) wird als isolirter Draht zur Klemme der gezahnten Platte a geführt und geht von hier zum Apparat. Die Feder c ruht auf dem schwarzschraffirt erscheinenden Seidenfleckchen der Platte b auf, von wo der Erddraht weggeführt ist. Platten a und b sind durch Ränder, die ineinander neigende Zahnreihen aufweisen, getrennt. Die von

der Linie zugeführte atmosphärische Elektricität kann am Zahnrand überspringen oder durch das isolirende Seidenfleckchen durchschlagen und dadurch zur Erde abgeführt werden.

Findet nun eine Blitzentladung auf der Leitung statt, so wird dieselbe bei f ein Durchbrennen (Durchschlagen) des Seidenbandes g_1 bewirken und sich dadurch einen directen Weg zur Erde schaffen, indess die Neusilberfeder infolge ihres grösseren Widerstandes nur stark erwärmt wird.

Die Erdleitung selbst besteht zumeist aus Retortenkohle, ist stets im Grundwasser gebettet und mit dem Blitzableiter durch einen, den doppelten Querschnitt der Linie haltenden Kupferdraht verbunden.

Im Centralbureau führt jede Linie über einen (von den übrigen) isolirten Metallbügel b b_1 (Fig. 7), in welchem eine mit einer Spitze versehene Schraube c angebracht ist.

Die Spitze dieser Schraube wird dem Metallleisten e möglichst nahe gebracht, welcher nach einem horizontal im Leitungsthurme heruntergeführten 6 Millimeter Kupferdraht durch zwei ebensolche 2 Millimeter Drähte verbunden ist, und bildet dieser Leisten die Ableitung für je 50 Linien.

Der dicke Kupferdraht ist schliesslich durch eine Leitung, bestehend aus vier 2 Millimeter dicken Silicium-Kupferdrähten mit dem Grundwasser verbunden.

Bei dem Umstande, als die Erdleitungen der Blitzschutz-Vorrichtungen gleichzeitig als Erdleitungen zum Sprechen benützt werden, ergiebt sich durch die tägliche mehrmalige Controle (beim Sprechen auf den Linien) auch eine erhöhte Sicherheit gegen Blitzgefahr und thatsächlich ereignete sich während des fast dreijährigen Betriebes der Anlage noch nicht der mindeste Schaden. (Schluss folgt.)

Geschichte der Glühlampen.

(Schluss.)

Während der grösste Theil der englischen und continentalen Presse die Tiraden ihrer amerikanischen Collegen unter ihrem Lesepublikum weiter verbreitete, wandten sich die Pariser „Temps“ behufs Aufklärung der Sachlage an den als Fachautorität rühmlichst bekannten Grafen Du Moncel, der auf die diesbezügliche Anfrage in einem längeren Briefe antwortete. Wir wollen hier nur wenige Auszüge dieser mit echt französischem Sarkasmus gehaltenen Auseinandersetzungen folgen lassen.

„Gestatten Sie mir — so beginnt der Brief — Ihnen mein Erstaunen über die jüngste Erregung auszudrücken, welche auf den Geldmärkten die unglaubliche Reclame verursacht hat, die ich im „New-York Herald“ lese und welche die neue Lampe Edison's betrifft, die man als „grosse Erfindung“ ausgiebt und als „einen grossen Triumph“ des Herrn Edison ansieht. In Wahrheit muss man aber das Andenken an die „amerikanischen Enten“ verloren haben, um dergleichen Prätensionen ruhig hinzunehmen, denn ausserdem, dass dieses System im Princip nichts Neues bietet, scheint die neue Reclame durch einen Gedanken inspirirt worden zu sein, der sich leicht ahnen lässt, wenn man eine von Herrn Goddard, dem Secretär der Company der Edison'schen Beleuchtung, gemachte Mittheilung berücksichtigt: dass bisher der Zweck der Association nur der ist, Herrn Edison die Mittel zu geben, seine Experimente fortzusetzen; dass, wenn diese Experimente zum Ziele führen, die Compagnie grosse Gewinnste einheimsen wird; — wenn nicht, werde sie sich auflösen. Diese Mittheilung schliesst mit dem etwas naiven Geständniss, dass das Project des „Zauberers von Menloo Park“ vortrefflich, dass es aber „von seiner Conception bis zur Realisation noch weit ist“.

„Was mich in Verwunderung setzt, ist, dass nach den Alarmrufen, die zu verschiedenen Malen von Menloo Park zu unseren Ohren kamen, man sich

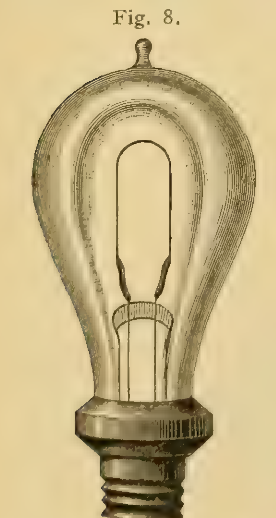
immer noch von den Aussagen der Reporter fangen lässt und dass man ihn als Orakel ansieht. Herr Edison ist in der That ein sehr geistreicher und sehr fruchtbarer Erfinder, weiter aber auch nichts und er scheint nicht einmal im Laufenden zu sein über die Subtilitäten der elektrischen Wissenschaft und über die Entdeckungen, die lange vor ihm gemacht wurden. Bei seinem Telephon ist schon bewiesen worden, dass das Princip, auf welches er sich stützte, ihm nicht gehörte und bei genauer Untersuchung könnte man gleichfalls beweisen, dass die Idee des Phonographen, wenn nicht gar ihre Realisation, ihm eben so wenig gehörten. Seine erste Lampe war nur eine Modification derjenigen von de Changy aus dem Jahre 1858, und die man uns heute ankündigt, scheint auch nur eine Modification derjenigen von King, Lodyguine etc. zu sein."

„Es ist möglich — fährt Du Moncel an einer anderen Seite fort — dass die Anlage, von der wir sprechen, besser ist als die vorangegangenen, aber ganz bestimmt repräsentirt sie nicht eine solche Erfindung, wie man sie in amerikanischen Journalen ausposaunt — — —. Ebenso verhalten wir uns zu der dynamoelektrischen Maschine desselben Erfinders, die nichts Neues bietet, und in Betreff deren man Theorien aufgestellt hat, welche, wenn sie wahr wären, die so genau von Ohm und Joule aufgestellten Theorien modificiren würden, und die übrigens mit allen bei anderen Maschinen gemachten Erfahrungen im Widerspruche stehen.

Gestatten Sie mir zum Schlusse, gegen die Ungenirtheit zu protestiren, mit der die Herren Amerikaner die europäischen Erfindungen behandeln; man möchte dieselbe fast für unmöglich halten. Für sie scheint es, dass die Wissenschaft der Elektricität erst jetzt geboren ist und dass Amerika sie entdeckt hat."

Dass die etwas derb gehaltenen Bemerkungen Du Moncel's gerechtfertigt waren, kann ein, wenn auch nur flüchtiger Blick auf die Geschichte der Glühlichtlampen beweisen; übrigens haben auch die Thatsachen seine Voraussetzungen bestätigt, denn die erwähnten Glühlichtlampen Edison's mit Kohlenfäden aus Bristolpapier entsprachen noch keineswegs den in sie gesetzten Erwartungen.

Fig. 8.



Allein solche und ähnliche Enttäuschungen konnten den rastlos thätigen Geist Edison's keineswegs entmuthigen, sondern spornten im Gegentheil seinen Eifer immer zu neuen Leistungen an.

So wie er seinerzeit aus allen Gegenden die verschiedenartigsten Mineralien aus- und durchforschen liess, um ein zu Glühlichtzwecken geeignetes Metall ausfindig zu machen, so bereisten jetzt wieder erfahrene und tüchtige Agenten alle Richtungen der Windrose, um einen für Glühlicht-Kohlenfäden geeigneten Pflanzenstoff auszusuchen, und nahm schliesslich am 16. September 1880, zwei Monate, nachdem die Swan'sche Glühlampe mit ihrem eigenthümlich präparirten Baumwoll-Kohlenfaden (Fig. 6) patentirt war, ein Patent auf die bei Edison-Lampen jetzt benützten Materialien, nämlich dünne Streifen aus Bambusrohr in der bekannten Form, wie sie in Fig. 8 ersichtlich ist. Diese Lampe entspricht bereits vollkommen den an eine gute Glühlampe gestellten Anforderungen und erfreut sich sowohl in ihrer ursprünglichen Heimat in Amerika, wie auch in allen Gegenden Europas einer sehr ausgebreiteten Anwendung.

Swan's und Edison's Erfolge bildeten auch für andere Elektrotechniker einen Impuls zur Construction von Kohlen-Glühlampen und in verhältnissmässig sehr kurzen Intervallen folgten einander die Glühlampen von Maxim, Lane-Fox, Müller-Northomb, Puluj, Bernstein, Woodhouse u. Rawson, Gatehouse und in allerneuester Zeit Herr M. v. Bernd in

Wiener-Neustadt, deren Lampen alle in den Hauptprincipien mit jenen von Swan und Stearn und Edison übereinstimmen, wie ja überhaupt diese Principien bereits seit Jahrzehnten als die alleinig richtigen bekannt waren; es beschränken sich die unterscheidenden Merkmale bloss auf die mehr oder minder vorzügliche Ausführung, auf die Form der Glashülle und schliesslich auf das Materiale, die Form und Dicke des Kohlenfadens. Als interessante Thatsache wollen wir nicht unerwähnt lassen, dass es vor einigen Monaten einem jungen Elektrotechniker, Herrn Max von Bernd aus Wiener-Neustadt gelungen ist, durch ein sehr einfaches Verfahren die gerissenen Kohlenfaden der Glühlampen wieder herzustellen, also die abgenützten Glühlampen wieder zu repariren, was für die Betriebskosten des Glühlichtes von epochemachendem Werthe zu werden verspricht.

So war denn die elektrische Beleuchtungstechnik, Dank den durch die tüchtigsten und strebsamsten Elektrotechniker Jahrzehnte hindurch mühsam gemachten und gesammelten Erfahrungen zu einer Errungenschaft gelangt, welche ihr — von dem Palaste bis zur Hütte — überallhin den Weg erschliesst und eine sich erweiternde Anwendung und Verbreitung sichert.*)

Ueber elektrische Küstenbeleuchtung.

Wir entnehmen der „Wochenschrift des Niederösterreich. Gewerbe-Vereines“ nachfolgenden Artikel:

Bekanntlich war die Frage der Verwendung des elektrischen Lichtes für Zwecke der Illumination von Leuchtthürmen bisher eine strittige. Während Frankreich namentlich in der letzten Zeit die grössten Anstrengungen machte, um der Elektricität auch auf diesem Gebiete die Herrschaft zu sichern, stand England, trotzdem daselbst schon vor fünfundzwanzig Jahren die ersten diesfälligen Versuche unternommen wurden, seit etwa zehn Jahren dieser Frage sehr kühl gegenüber. Namentlich waren es Rücksichten auf die Schifffahrt selbst, welche die Haltung des Board of Trade und des Trinity House bestimmten, und die auch ihre Wirkung auf Deutschland nicht verfehlten. Der neue Thurm auf Norderney (an der ostfriesländischen Küste) erhielt nur wegen des Widerstandes der Bremer und Hamburger Delegirten kein elektrisches Licht.

Dieser Widerstand ist namentlich auf zwei Umstände zurückzuführen, nämlich auf den geringen Gehalt an rothen Strahlen und die hiedurch bedingte geringere Fähigkeit des elektrischen Lichtes, den Nebel zu durchdringen, und ferner auf die durch seine grosse Intensität gegenüber dem Oellicht geschaffene Möglichkeit, in der Schätzung der Distanzen leicht Irrthümer zu veranlassen.

Um in dieser Richtung volle Klarheit zu schaffen, wurden vor etwa zwei Jahren auf South Foreland drei Thürme errichtet, von denen der eine mit Elektricität, der zweite mit Gas und der dritte mit Pflanzenöl gespeist wurde. Eine vom Trinity House ernannte Commission war mit der Aufgabe betraut, die diesfälligen Beobachtungen, namentlich aber bei Regen- und Nebelwetter, anzustellen.

Einem in Vol. LIX, Nr. 1530, des „Engineer“ mit „The South Foreland lighthouse experiments“ überschriebenen Artikel entnehme ich, dass diese Versuche bereits vor Monaten abgeschlossen wurden. Das Ergebniss derselben ist so interessant, dass ich mich beeile, dasselbe umsomehr an dieser Stelle zur Kenntniss des deutschen Lesepublikums zu bringen, als ich

*) Wie bereits auf S. 461 erwähnt, stammt die Mehrzahl der daraufhin gebrachten Daten aus einem dem Verfasser zur Verfügung gestellten Artikel von C. H. Stearn. Wir fügen diesem noch hinzu, dass der letztere unter dem Titel „Zur Prioritätsfrage, betreffend die Erfindung der Glühlichtlampen“ im diesjährigen Januarheft der „Elektrotechnischen Rundschau“ erschienen ist.
Die Redaction.

noch vor Kurzem in Unkenntniss desselben in dem vom Niederösterr. Gewerbevereine herausgegebenen und von mir redigirten Berichte über die Internationale Elektrische Ausstellung Wien 1883, auf pag. 569 geschrieben habe: „Mit nicht geringem Interesse wird man auch dem Resultate jener Versuche entgegensehen dürfen, welche die im Auftrage des Trinity House vor zwei Jahren zusammengesetzte Commission anzustellen hatte, für deren Zweck eben drei Thürme errichtet wurden, von denen der eine mit Oel, der andere mit Leuchtgas und der dritte mit Elektricität gespeist wurde. Leider ist seither über den Verlauf der Versuche noch nichts in die Oeffentlichkeit gedrungen.“ Wenigstens enthalten die mir zugänglichen elektrischen Zeitschriften, als: „The Telegraphic Journal and Electrical Review“, „La Lumière électrique“, „L' Electricien“, „Zeitschrift für Elektrotechnik“, „Centralblatt für Elektrotechnik“ und „Elektrotechnische Zeitschrift“ hierüber bis Mai d. J. keinerlei Bericht, es wäre denn, dass man sich auf die zumeist der Times entnommenen ganz kurzen Noten beziehen wollte, welche im Vol. XV des „Telegraphic Journal“ sich befinden. Ich persönlich habe umsomehr Ursache dies zu bedauern, als ich sonst bei Schlussredigirung meines Specialberichtes auf die Ergebnisse dieser Versuche hätte gebührend Rücksicht nehmen können.

Wie bereits erwähnt, wurden drei Versuchs-Leuchtthürme errichtet. Für Zwecke der elektrischen Beleuchtung kamen drei Regulatorlampen (welchen Systems ist nicht angegeben) zur Verwendung, die, über einander gestellt, einzeln und in Gruppen in Thätigkeit gesetzt werden konnten. Gespeist wurden sie von drei Meritens-Maschinen. Die Lichtstärke jeder Bogenlampe betrug 12.000 englische Normalkerzen.*) — Von Gasbrennern gelangten jene von W i g h a m zur Verwendung, welche sich im Galley-Head-Leuchtthurme befinden; zuerst wurden solche mit 88, später mit 108 Röhren installirt und vier über einander gestellt. Der photometrisch bestimmte Lichteffect betrug 2400 englische Normalkerzen. Die Flamme hatte eine Breite von 11″ (engl.) = 280 Millimeter; hieraus resultirt schon eine Streuung des Lichtes, welche bewirkt, dass die Intensität der aus dem Leuchtapparate austretenden Strahlen geringer ist, als man erwarten sollte. — Die zur Verwendung gelangten Oelbrenner sind die am Trinity-House seit Langem gebräuchlichen; es wurden für Zwecke der Versuche drei solche Brenner von 800 englischen Normalkerzen und $4^1/_2$″ (engl.) = 114 Millimeter Durchmesser über einander gestellt.

Nebst diesen so ausgerüsteten Versuchs-Leuchtthürmen wurden aber noch mehrere Gebäude auf einer kleinen, drei englische Meilen von South Foreland entfernten Insel errichtet. Die Photometerkammer, in welcher man durch Dampfausströmung künstlichen Nebel zu erzeugen vermochte, hatte eine Länge von 360′ (engl.) = 110 Meter. In welcher Weise hiebei vorgegangen wurde, ist nicht besonders angegeben, so dass auch über den Werth dieser Versuchsreihen ein Urtheil nicht gefällt werden kann.

Was durch die Beobachtungen als ein Nachtheil der Gasbeleuchtung constatirt wurde, das ist die hiebei resultirende grosse Temperatursteigerung im Leuchtapparate; dieselbe betrug beim 88 — Röhrenbrenner 200° F. = 93° C., beim 108 — Röhrenbrenner 300—350° F, = 149—177° C.

Rücksichtlich der Sichtweite der von den einzelnen Lichtquellen ausgesandten Strahlen wurde constatirt, dass Oel und Gas in einer Entfernung von 8 englischen Meilen = 12·8 Kilometer verschwindet, während der Halbmesser des Leuchtkreises des elektrischen Lichtes 14 englische Meilen = 22·5 Kilometer betragen hatte. Bei voller Stärke verlor sich das Gas- und Oellicht in der Entfernung von 10 englischen Meilen = 16·1 Kilometer,

*) Zur Vergleichung diene:

Engl. Normal oder Parl. Kerze	Deutsche Normalkerze	Münchener Kerze	Bec Carcel gross	Bec Carcel klein
1	1·003	0·890	0·148	0·142

das elektrische Licht aber erst in 14·5 englischen Meilen = 23·3 Kilometer. — In dichtem Nebel und Regen war das elektrische Licht, den Angaben der einzelnen Beobachter zufolge, in der Entfernung von 1900—1500′ (engl.) = 579—457 Meter und das Oel-, beziehungsweise Gaslicht in der Entfernung von 1500—1250′ (engl.) = 457—381 Meter zu sehen.

An einem anderen Orte habe ich bereits auf den Zusammenhang hingewiesen, welcher zwischen der Ausdehnung des Lichtpunktes, beziehungsweise der Flamme, deren Intensität und der Grösse des Leuchtapparates besteht. Mit Bezug hierauf sei schliesslich noch mitgetheilt, dass die Höhe der Beleuchtungslinse beim Oelbrenner 6′ 6″ (engl.) = 198·1 Centimeter, beim Gasbrenner 4′ 1″ (engl.) = 124·5 Centimeter und für elektrisches Licht blos 2′ 9″ (engl.) = 83·8 Centimeter betragen hatte.

Im Allgemeinen kann man also die Resultate dieser Versuche dahin zusammenfassen, dass das elektrische Licht aus diesem Concurrenzkampfe siegreich hervorging. *F. Klein.*

Elektrische Beleuchtung des kaiserlichen Jagdschlosses zu Lainz.

Die elektrische Beleuchtungsanlage für das kaiserliche Jagdschloss im Thiergarten nächst Lainz bei Wien ist nunmehr vollendet. Dieselbe umfasst die gesammte, nach den Plänen des Architekten Baron Hasenauer erbaute Schlossanlage, bestehend aus dem kaiserlichen Wohnhaus, dem Gebäude für den allerhöchsten Dienst, dem Küchen- und Stallgebäude nebst Reitschule, sowie die Aussenbeleuchtung dieser Gebäude mit zusammen vorläufig 300 Glühlampen, ferner die Beleuchtung der vom Schloss nach Lainz, einer schönen Ortschaft bei Wien, führenden, circa 4 Kilometer langen Strasse mit 130 Glühlampen.

Für die elektrische Beleuchtungsanlage wurde ein eigenes Maschinen- und Kesselhaus in einer Entfernung von circa 60 Meter von den Schlossgebäuden erbaut, welches eine 50pferdekräftige Maschine nebst Kessel, sowie 4 dynamoelektrische Maschinen enthält, von welchen 2 Stück für die Schlossbeleuchtung und 2 Stück für die Strassenbeleuchtung bestimmt sind. Die für die Gebäudebeleuchtung bestimmten Dynamos besitzen jede eine Leistungsfähigkeit für 170 Glühlampen à 16 Normalkerzen (100 Volts).

Die Lampen für die Strassenbeleuchtung sind an äusserst geschmackvollen, hölzernen, mit schmiedeeisernen Lampenträgern versehenen Candelabern angebracht und stehen dieselben in einer Entfernung von circa 25 Meter von einander zu beiden Seiten der Strasse.

Jede der hierfür bestimmten Dynamos speist die auf einer Seite der Strasse befindlichen Lampen, so dass bei einer Störung an einer der Dynamos stets eine Seite der Strasse fort beleuchtet bleibt. Die Dynamos besitzen übrigens eine höhere Leistungsfähigkeit, als die normale Anzahl der zu speisenden Lampen es erfordert.

Für die Strassenbeleuchtung sind Bernstein-Lampen mit geringer Spannung und grösserer Stromstärke zu 25 Normalkerzen bestimmt; jede Lampe erhält einen eigens construirten automatischen Ausschalter.

Die Strassenbeleuchtung ist die erste derartige Einrichtung in Oesterreich, ausser denen, welche während der Ausstellung etablirt waren. Die Lieferung und Ausführung der ganzen Anlage inclusive der Kessel, Dampfmaschine, Luster, Maschinenhaus etc. wurde von der Fabrik für elektrische Beleuchtung und Kraftübertragung von B. Egger u. Co. in Wien besorgt, welche Firma auch die elektrische Beleuchtungsanlage für das neue Rathhaus in Wien, welche seit 4. August in Betrieb ist, ausgeführt hat.

Ueber die Herstellung von Inductorien zu ärztlichen Zwecken.

Vortrag abgehalten am 28. April 1884 im Wiener Elektrotechnischen Vereine vom Vereinsmitgliede

Prof. Dr. Rudolf Lewandowski.

(Schluss.)

Dieser Apparat liefert somit primären und secundären Strom, der mit Hilfe des Moderators regulirt werden kann; jedoch sind die Intermissionen des Wagner'schen Hammers wenigstens nicht leicht regulirbar, da zu diesem Zwecke der ganze Apparat auseinander genommen, somit auch die Drahtleitung bei l unterbrochen werden muss, um die Schraube bei u zu verstellen. Jedenfalls ist selbst diese so umständliche Regulirung bei einer federnden Spange dem Vorhererwähnten zufolge nur in engen Grenzen ausführbar.

Uebrigens ist zu erwähnen, dass dieser Inductionsapparat noch nicht der compendiöseste (d. h. kleinste) ist; er ist im Gegentheil in dieser Richtung von anderen Apparaten übertroffen, die ich zum Unterschiede von diesen hier erwähnten „Taschenapparaten" eigentlich „Westentaschen-Inductionsapparate" nennen möchte.

Ich hatte Gelegenheit, während der Elektrischen Ausstellung einen Stein'schen Apparat bei einem Collegen zu versuchen; wegen des wahrscheinlich allzu dünnen Drahtes der Secundärrolle giebt der Apparat äusserst schmerzhafte Ströme und erschöpft sich das Element schon in kurzer Zeit, aus welchem Grunde sich dieser Apparat selbst unter den „Praktikern" trotz seiner Compendiosität nicht viele Freunde erwerben konnte; zu wissenschaftlichen Untersuchungen ist er von vornherein unbrauchbar.

Einem Taschen-Accumulator (von der Art, wie sie für Busennadel-Glühlichtlämpchen verwendet werden) zuliebe, hat die Firma Adler u. Co. in Wien (wie es scheint über Anregung eines Liebhabers solcher Accumulatoren) kurz nach Schluss der Wiener Elektricitäts-Ausstellung einen Miniatur-Inductionsapparat in einer Hartgummihülle hergestellt, der bis auf die Oesen für die Drähte und den Knopf des Moderatorrohres unzugänglich in der Hartgummihülle eingeschlossen war. Von einer Regelung der Intermissionen des Unterbrechers kann demnach hier von vornherein nicht die Rede sein. Der Taschen-Accumulator vertheuert diesen Apparat schon an und für sich und in weiterer Richtung noch durch die Nothwendigkeit der Anschaffung und Unterhaltung mindestens zweier grossplattiger Bunsen-Elemente zur Ladung derselben. Dieser Apparat kann — wie ein Lobredner desselben mir gegenüber äusserte — in eine Tasche, der Accumulator in die andere Tasche gesteckt, das Leitungskabel durch ein Knopfloch nach aussen geführt und mit den Rheophoren verbunden werden; „durch einen Druck auf den im Kabel befindlichen Contactknopf wird der Apparat in Thätigkeit gesetzt und ermöglicht zu elektrisiren, ohne dass der Patient die Elektricitätsquelle sieht;" wer hieran Gefallen findet, dem ist allerdings dieser Apparat in erster Richtung zu empfehlen.

Uebrigens sei hier ausdrücklich erwähnt, dass die Firma Adler u. Co. auch alle anderen gebräuchlichen und gangbaren Sorten von Volta- und magnetoelektrischen Inductionsapparaten, Dubois-Reymond'schen Schlitteninductorien etc. in äusserst tadelloser Ausführung herstellt.

Der kleinste Inductionsapparat, den ich neulich sah, ist ein amerikanischer Apparat, der sammt der Stromesquelle, den Leitungsschnüren und Rheophoren in einem polirten Holzklötzchen von 12 Centimeter Länge, 8 Centimeter Breite und 3 Centimeter Dicke unterbracht ist. Dieses Holzklötzchen hat 3 Längsbohrungen; in eine derselben wird der eigentliche Inductionsapperat gesteckt, in der zweiten finden die Elektroden ihren Platz, die dritte endlich ist für die Stromesquelle bestimmt. Diese besteht aus einem Clarke'schen Element, welches hermetisch in einer Hartgummibüchse eingeschlossen ist, an beiden Enden Metallfassungen besitzt und an seinen Platz gebracht, gegen eine Spiralfeder drückt, die mit dem Anfange der Primärspirale in Verbindung steht. Ueber die Metallfassung am andern Ende des Elementes kann ein federnder Hebel geschoben werden, der mit dem andern Ende der Primärspirale in Verbindung steht, wodurch der Strom geschlossen wird. Der Unterbrecher ist unzugänglich. Die Stromesregulirung wird durch Verschiebung eines Moderators vorgenommen. Die Elektroden bestehen aus Cylindern, deren Griffe abschraubbar und ineinander verschiebbar eingerichtet sind. Der Apparat ist indes theurer als selbst mancher gute Inductionsapparat bewährter Firmen.

Ich könnte noch ein Dutzend derartiger mehr oder weniger bekannter Taschen-Inductionsapparate besprechen, schliesse jedoch, da ich keinen derselben für empfehlenswerth erachte und das Streben nach höchstgradiger Compendiosität nicht gutheissen kann.

Der Dubois-Reymond'sche Schlittenapparat kann selbst mit verschiebbarer Secundärspirale, ausziehbarem Eisenkerne, regulirbarem Unterbrecher, der Stromesquelle, Rheophoren und Leitungsschnüren ganz bequem in ein leicht transportirbares Kästchen unterbracht werden, Der Spamer'sche Apparat sollte die Grenze der Verkleinerung derartiger Apparate bilden. Kleine Apparate können immer nur unter Anwendung sehr dünner Drähte, sowie unter Preisgebung einer oder der anderen wichtigen Eigenschaften eines guten Inductionsapparates hergestellt werden. Die einzelnen Theile sind dem Arzte gewöhnlich unzugänglich, derartige Apparate erfordern häufigere Reparaturen und ist ihre Wirkungsdauer und Verwendbarkeit, selbst wenn sie vollständig intact sind, in mehr als einer Richtung eine nur beschränkte. Zu wissenschaftlichen Zwecken sind sie alle insgesammt unbrauchbar.

Allein auch eine Vergrösserung der Inductionsapparate hat ihre Grenzen und schiesst aus diesem Grunde der Frankfurter Elektrotherapeut Dr. Th. Clemens mit seiner Forderung nach riesigen Inductorien und ganzen Spiralenbatterien ebenfalls über das Ziel.

Ruhmkorff'sche Funkeninductorien sind zu therapeutischen Zwecken wegen der allzu hohen Spannung ihrer Ströme nicht verwendbar.

Der internationale Congress der Elektriker zu Paris hat die Frage: „Ueber die Nothwendigkeit, die Ströme, deren man sich bei ärztlichen Verrichtungen bedient, in wissenschaftlicher Weise zu bestimmen, deren Masse auf elektrische Einheiten zu beziehen", der III. Sect. des Congresses zugewiesen, welche diesen Gegenstand in ihrer 4. und 5. Sitzung am 20. und 21. September 1881 zur Discussion brachte. Das Ergebniss dieser Verhandlungen legte der Vorsitzende der III. Section, Prof. Dr. Emil Dubois-Reymond der Gesammtsitzung des Congresses am 28. September vor und lauten die bezüglich der Inductorien vom Congresse gefassten Beschlüsse: „Zur Bestimmung der in der Elektrotherapie angewendeten Inductionsströme dürfte die einfache Angabe des Rollenabstandes am Dubois-Reymond'schen Schlittenapparate genügen, vorausgesetzt, dass man sich bei der Anfertigung dieser Inductorien eines Apparates als Muster bedient, dessen Dimensionen ein für allemal festgesetzt sind und dass man im primären Stromeskreise immer eine und dieselbe Kette (z. B. ein Daniell'sches Element) wirken lasse. Die Commission empfiehlt für die Schlitteninductorien als Muster die im physiologischen Laboratorium der Universität Berlin langjährig gebräuchliche Form. Derartige Apparate werden von der Berliner Firma Krüger in folgenden Dimensionen ausgeführt:

Dimensionen der	Spulenlänge in Millimeter	Spulendurchmesser in Millimeter	Drahtdurchmesser in Millimeter	Windungszahl	Anzahl der Drahtlagen	Approximativer Widerstand in S. E.
Primärspirale	88	36	1	300	4	1·5
Secundärspirale . . .	65	68	0·25	5000	28	300

Dieser Normalapparat ist weiters mit einem verschiebbaren Eisenkern (der aus gegeneinander wohl isolirten Holzkohlen-Stabeisendrahtstücken besteht), einem regulirbaren, selbstthätigen (Wagner'schen) Stromesunterbrecher und einer in Millimeter getheilten Metallscala versehen.

Vergleicht man die Dimensionen der meisten Schlittenapparate mit den vorliegenden, so findet man selten weitgehende Differenzen. Ein Apparat nach obigen Dimensionen ausgeführt, genügt auch vollständig für alle wissenschaftlichen und therapeutischen Anforderungen und kann ganz bequem transportabel eingerichtet werden.

Die Beschlüsse des internationalen Congresses der Elektriker zu Paris im Jahre 1881 haben allgemeine und widerstandslose Anerkennung gefunden und werden jetzt allenthalben die vom Congresse angegebenen Masseinheiten benützt. Es wird somit den Erzeugern von Inductorien zu ärztlichen Zwecken nicht schwer fallen, unter ihren vielfältigen Sorten von Inductorien auch einen Normalapparat zu führen, der unter den angegebenen Umständen einzig und allein die Aerzte in den Stand setzen wird, die mit ihren Inductionsapparaten gewonnenen Resultate und gemachten Erfahrungen wissenschaftlich zu verwerthen, zu vergleichen und zu controliren, somit die Inductionsströme, wenn auch nur approximativ, bei ihrer Anwendung zu Heilzwecken dosiren zu können.

Die internationale Telegraphen-Conferenz zu Berlin.

Die internationale Telegraphen-Conferenz ist am 10. August, Mittags 12 Uhr, zu ihrer ersten Sitzung im grossen Hörsaale der Reichs-Postverwaltung, Artilleriestrasse 4b, in Berlin zusammengetreten. Die Conferenz wurde von Sr. Excellenz dem Herrn Staatssecretär des Reichs-Postamts Dr. von Stephan durch eine in französischer Sprache gehaltene Rede eröffnet, deren Inhalt in folgenden Worten wieder gegeben ist:

Meine Herren!

Durch den Beschluss der auf der Londoner Conferenz vom Jahre 1879 vertreten gewesenen Regierungen ist Deutschland die Ehre zu Theil geworden, die jetzige internationale Telegraphenconferenz in den Mauern seiner Hauptstadt zu empfangen.

Aus allen Ländern Europas, aus allen Welttheilen hat diese zahlreiche und glänzende Versammlung in Vertretung der hohen Regierungen sich hier vereinigt, um ihre gemeinsame Arbeit der weiteren Vervollkommnung des grossen Verkehrs- und Culturinstitutes zu widmen, welches die Wissenschaft unseres Jahrhunderts der Menschheit errungen hat.

Ich brauche die Aufrichtigkeit meiner Freude nicht zu versichern darüber, dass Seine Majestät der Kaiser, mein erhabener Herr, mich zu der Ehre berufen hat, Sie in Seinem Namen willkommen zu heissen und an Ihren Berathungen Theil zu nehmen.

Wenn es zu den angenehmsten Aufgaben einer Regierung gehört, bei der Pflege derjenigen Einrichtungen mitzuwirken, welche die Ergebnisse der Wissenschaft und die fortschreitenden Erfahrungen der Technik für die Völker des Erdballes nutzbar machen, so ist diese Pflicht besonders befriedigend bei der Fürsorge für die Verkehrsanstalten, weil das Ziel derselben ein wohlthätiges und in seinem Wesen so klar vorgezeichnet ist, dass Zweifel und Widerstreit der Meinungen hierüber kaum bestehen können.

Die Bedeutung der Telegraphie für die Cultur ist in fortwährendem Wachsen begriffen. Ich kann mich begnügen, darauf hinzuweisen, dass die gemeinsame Wirksamkeit aller Telegraphenverwaltungen und Gesellschaften die Drähte, welche dem menschlichen Gedanken den schnellsten Weg gewähren, zu einem immer umfangreicheren und dichteren Netze verflochten

hat. Die Westküste von Mittel- und Süd-Amerika, der Osten und Süden von Afrika sind mit dem allgemeinen Telegraphennetz in Verbindung gebracht. Auf den alten Stätten der Cultur sind neue Stationen zu Tausenden eröffnet, so dass selbst kleine Ortschaften die Vortheile der telegraphischen Nachrichtenvermittelung geniessen können. In Australien hat der Ueberland-Telegraph den ganzen Welttheil durchzogen. Tasmanien und Neuseeland sind mit dem Netze verbunden; in Amerika sind die Cordilleren überschritten; die Linien des Russischen Reichs sind bis zu den östlichen Gestaden Asiens geführt und auch in China hat der schnellste Träger des Gedankens seinen siegreichen Einzug gehalten. Dem Unternehmungsgeist und der Rührigkeit der Kabelgesellschaften verdanken wir neue und werthvolle unterseeische Verbindungen.

Unser Verein ist durch den Beitritt mehrerer Staaten und Colonien aus Asien, Afrika und Australien erweitert worden.

Die Ausstellungen in Paris, London, München, Wien, Turin, Philadelphia, Pest, Antwerpen u. s. w. haben in ihren der Elektrotechnik gewidmeten Abtheilungen die Fortschritte dargethan, welche der Erfindungsgeist auf diesem Gebiete gemacht hat, und denen wir unsere Einrichtungen in Verwaltung und Betrieb anzupassen haben werden.

In dem Fernsprecher ist dem telegraphischen Verkehr ein anderweitiges Organ der Nachrichtenvermittelung zur Verfügung gestellt, welches bereits bedeutende Ergebnisse aufzuweisen hat, und unzweifelhaft noch einer grossen Zukunft entgegengeht. Gleich dem Telegraphen, im Anfange ein Luxus, ist er bereits ein Gebrauch geworden; er muss eine Gewohnheit werden.

Zu den Aufgaben der allgemeinen Telegraphenconferenzen hat es stets gehört und wird es auch jetzt gehören, eine immer grössere Verallgemeinerung des Gebrauches des Telegraphen durch zweckmässige Dienstvorschriften und durch einen einfachen und mässigen Tarif herbeizuführen

Die Londoner Conferenz hat die Annahme des Worttarifes im Princip gebracht. Möge es gelingen, meine Herren, dass als Ergebniss unserer Arbeiten ein weiterer Fortschritt verzeichnet werden kann, namentlich in der Richtung, den Telegraphen immer mehr in den Dienst der Allgemeinheit zu stellen und seine Zugänglichkeit für alle, auch die minder begüterten Volksclassen zu erleichtern.

Bei dem Geiste der Versöhnlichkeit, welcher sich in den bisherigen Telegraphenconferenzen stets geoffenbart und welcher es ermöglicht hat, eine so grosse über den Erdball verbreitete Anzahl von Verkehrsanlagen mit so verschiedenen Einrichtungen bisher zur Annahme gemeinsamer Grundsätze zu einigen, zweifle ich nicht, dass auch etwa neu zur Erscheinung kommende Schwierigkeiten sich beim entgegenkommenden Austausche der Meinungen werden überwinden lassen.

Mit der Versicherung, dass Sie, meine Herren, der Deutschen Nation und der Stadt Berlin erwünschte und geehrte Gäste sind, erkläre ich die internationale Telegraphenconferenz von Berlin für eröffnet und bitte Sie, sich durch Ernennung eines mit der Leitung Ihrer Arbeiten zu betrauenden Präsidenten und der Schriftführer jetzt zu constituiren. –

Nach dieser mit lebhaftem Beifall aufgenommenen Rede sprach der Vertreter Grossbritanniens, Herr Secretär des General-Postamtes Patey, gleichfalls in französischer Rede:

Meine Herren!

In meiner Eigenschaft als Vorsitzender der lerzten Conferenz, welche 1879 in London abgehalten worden ist, habe ich die Ehre, auf die herzliche Bewillkommnung zu antworten, mit welcher Se. Excellenz der Herr Staatssecretär des Reichs-Postamtes uns soeben in einer so wohlwollenden Weise im Namen der Deutschen Regierung begrüsst hat. Die Pflicht, welche ich für alle Mitglieder der internationalen Telegraphenconferenz erfülle, ist mir um so angenehmer, als ich sicher bin, dass ich zugleich die aufrichtigen Gefühle eines jeden der hier versammelten Abgesandten, aus welchem Theile der Welt sie auch gekommen sein mögen, ausdrücke, wenn ich sage, dass wir glücklich sind, der an uns ergangenen Einladung zu folgen, die uns nun in Berlin vereint.

Im Namen der Abgesandten aller hier vertretenen Staaten spreche ich unseren lebhaften Dank für die so herzliche und so liebenswürdige Aufnahme aus, die uns von einem so ausgezeichneten Staatsmanne, wie Se. Excellenz, zu Theil geworden ist, und ich zweifle nicht daran, dass unter seiner geschickten Führung die Berathungen der Conferenz von sehr gutem Erfolge begleitet sein werden.

Meine Herren! Ich bin überzeugt, dass ich der getreue Dolmetsch Ihrer Gefühle bin, wenn ich für den Vorsitz bei unseren Arbeiten in Vorschlag bringe den Herrn Staatssekretär Dr. von Stephan.

Herrn Patey's Vorschlag findet allgemeinen Beifall und auf Wunsch des Herrn Staatssecretärs wird dann noch Herr Director im Reichs-Postamt, Hake, mit Einstimmigkeit zum Vicepräsidenten erwählt.

Hierauf ergriff Herr Staatssecretär Dr. von Stephan nochmals das Wort:

Meine Herren!

Bevor wir in die Arbeiten der Conferenz eintreten, für welche die Vorlagen in ausgezeichneter Weise vorbereitet sind, halte ich es für eine angenehme Pflicht, der Schweizerischen Regirung, welche die obere Leitung des internationalen Bureaux der Telegraphenverwaltungen mit so grossem Erfolge wahrgenommen hat, und der Britischen Regierung, welche sich der Mühe unterzogen hat, seit dem Schlusse der letzten zu London abgehaltenen Conferenz, der wir die angenehmsten Erinnerungen bewahren, die Functionen des Office directeur auszuführen, den Dank sämmtlicher Mitglieder der Union auszudrücken.

Nicht minder gebührt unser Dank dem internationalen Bureau, welches die Vorarbeiten gemacht und alle in der Zwischenzeit zwischen den Conferenzen auftauchenden Fragen in Bezug auf die Anwendung der Bestimmungen des internationalen Telegraphenvertrages und des zugehörigen Reglements in stets klarer und umsichtiger Weise behandelt und wesentlich dazu beigetragen hat, dass die aus den Beschlüssen der internationalen Telegraphenconferenzen hervorgegangenen Einrichtungen in zweckmässiger Weise wirken. Ich glaube der allgemeinen Zustimmung sicher zu sein, wenn ich dem hervorragenden Director des internationalen Bureaux, Herrn Curchod, welcher dasselbe eingerichtet

und vom Anfang an geleitet hat, an dieser Stelle den Dank sämmtlicher Telegraphenverwaltungen ausspreche.

Ferner liegt mir die Pflicht betrübender Natur ob, der schmerzlichen Verluste zu gedenken. welche die Conferenzen seit der Versammlung in London durch den Tod erlitten haben.

Es sind verschieden: Herr von Lüders, Generaldirector der Russischen Telegraphen, dem so ausgezeichneten und liebenswürdigen Vorsitzenden der Conferenz in St. Petersburg, Herr Budde, Generaldirector der Deutschen Telegraphen, Herr Günther, Geheimer Ober-Postrath in Berlin, Herr von Gumbart, Director der Bayerischen Telegraphen, Herr von Martial, Secretär im internationalen Telegraphenbureau zu Bern.

Die meisten von Ihnen, meine Herren, haben diese Männer, die durch Gaben des Geistes und Herzens gleich ausgezeichnet waren, noch in voller, dem Gemeinwohl gewidmeter Thätigkeit gesehen; sie werden uns als treue Mitarbeiter und liebenswürdige Collegen unvergesslich sein.

Ich bitte alle Mitglieder der Conferenz, sich zu Ehren der Verstorbenen zu erheben.

Von den dem internationalen Telegraphenvertrage beigetretenen Staaten haben eine Vertretung angemeldet: Deutschland, Oesterreich-Ungarn, Bosnien-Herzegowina, Belgien, Brasilien, Bulgarien, Dänemark, Egypten, Spanien, Frankreich, Grossbritannien, Griechenland, Britisch-Indien, Italien, Japan, Luxemburg, Montenegro, Norwegen, Niederland und Niederländisch-Indien, Persien, Portugal, Rumänien, Russland, Siam, Schweden, Schweiz, Türkei, Süd-Australien, Tasmanien, Neu-Süd-Wales.

Herr Nielsen, Vertreter Norwegens, spricht dann als ältester der Versammelten kurz über die Bedeutung der Conferenz, erläutert unter einem flüchtigen Rückblick auf die Zustände vor Abschluss des Vereinsvertrags die durch den Verein geschaffenen Fortschritte und begrüsst den Staatssecretär des Reichs-Postamts im Namen der anwesenden Vertreter der Verwaltungen in allen Theilen des ganzen Erdenrunds.

Dr. von Stephan spricht seinen Dank auf diese Begrüssung aus, fordert zum rüstigen Mitarbeiten an dem weiteren Ausbau des Vereines auf und schliesst:

„Ich ersuche nunmehr den Herrn Vertreter von Grossbritannien, der Conferenz diejenigen Acte zur Kenntniss zu bringen, zu welchen seine Verwaltung seit der Londoner Conferenz in ihrer Eigenschaft als leitende Verwaltung berufen gewesen ist.“

Nachdem Herr H. C. Fischer den betreffenden Bericht erstattet hat, bringt Herr L. Curchod noch die statistischen Arbeiten zur Sprache, welche das internationale Bureau für die Pariser Conferenz betreffs der elektrischen Einheiten und Messungen ausgeführt hat, sowie die Erdstrom- und Blitzableiterfrage.

Als Abgesandte der Staatsverwaltungen und als Vertreter der Telegraphengesellschaften sind nachfolgend aufgeführte Herren angemeldet:

I. Abgesandte der Staatsverwaltungen.

Deutschland: Dr. v. Stephan, Staatssecretär des Reichs-Postamtes. — Hake, Director der II. Abth. des Reichs-Postamtes. — Scheffler Geheimer Ober-Postrath. — Fritsch, Geheimer Postrath. — Le Sage, Rath bei der königl. bayerischen Generaldirection der Verkehrs-Anstalten.

Oesterreich-Ungarn und Bosnien-Herzegowina: *Oesterreich:* Dr. Brunner v. Wattenwyl, Hofrath im k. k. Handelsministerium. — Laurenz J. Wolschitz, Sectionsrath. — Beigeordnet Dr. Carl Benesch, Secretär im Ministerium für Post und Telegraphen. — *Ungarn:* Koller v. Granzow, General-Telegraphen-Director. — Beigeordnet: Fr. Mokvy, Secretär b. d. General-Telegraphendirection. — *Bosnien-Herzegowina:* Oscar Parmann, Oberstlieut. und Chef der Telegraphen-Abtheilung im Generalstabe.

Belgien: Delarge, Chef-Ingenieur u. Director.

Brasilien: Baron v. Capanema, General-Telegraphendirector.

Bulgarien: Ivanoff, Generaldirector der Posten und Telegraphen.

Dänemark: Höncke, Telegraphendirector. — C. C. Lund, Bureauchef im Ministerium des Innern.

Egypten: Floyer, Generalinspector der Telegraphen. — Skandar Bey Fahmy, Chef des Eisenbahnbetriebswesens.

Spanien: Aquilino Herce, Generaldirector der Posten und Telegraphen. — Vincente Coromina y Marcellan, Chef des Internationalen Bureaus bei der Generaldirection.

Frankreich: Fribourg, Director im Ministerium der Posten u. Telegraphen. — Lorin, Bureauchef. — Brunet, Chef d. Bureaus d. Ministers der Posten und Telegraphen.

Cochinchina: Brunet, Chef des Bureaus des Ministers der Posten und Telegraphen.

Grossbritannien: Patey, Secretär des General-Postamtes. — H. C. Fischer, I. Abtheilungschef im General-Postamt. — Benton, Divisionschef im General-Postamt.

Britisch-Indien: J. U. Bateman Champain, Oberst, Generaldirector der indo-europäischen Telegraphen. — C. H. Reynolds, Director des Centralbureaus der indo-europäischen Telegraphen.

Britische Colonien: *Australien, Victoria:* —. *Südaustralien:* Charles Todd, Generaldirector der Posten und Telegraphen. — *Neu-Seeland:* —. *Tasmanien:* John Henniker Heaton.

Cap-Colonie: —.

Neu-Süd-Wales: E. C. Cracknell, Inspector der Telegraphenverwaltung.

Griechenland: Durutti, Geschäftsträger bei der Gesandtschaft in Berlin.

Italien: E. d'Amico, General-Telegraphendirector. — Beigeordnet: Cav. Berliri, Sectionschef der General-Telegraphendirection.

Japan: Tadasuke Ishie, General-Telegraphendirector. — Beigeordnet: Yoshida und Takemoura, Secretäre des General-Telegraphendirectors.

Luxemburg: Mongenast, Generaldirector der Finanzen und Chef des Post- und Telegraphenwesens.

Montenegro: Dr. Brunner von Wattenwyl und L. J. Wolschitz; vgl. Oesterreich.

Norwegen: C. T. Nielsen, Generaldirector der Telegraphen. — Beigeordnet: J. U. F. Bugge, Telegrapheninspector.

Niederlande und Niederländisch-Indien: M. J. P. Hofstede, Generaldirector des Post- und Telegraphenwesens.

Persien: Smith, Oberst.

Portugal: Guilhermino Augusto de Barros, Generaldirector der Posten, Telegraphen und Leuchtthürme.

Rumänien: Oberst Pastia, Generaldirector der Posten und Telegraphen. — Beigeordnet: J. Jagovesco, Oberbeamter.

Russland: von Besack, Generalmajor, Generaldirector der Posten und Telegraphen. — Ussof, Brigadegeneral. — Beigeordnet: de Rossi, Staatsrath.

Serbien: —.

Siam: Prinz Prisdang, ausserordentlicher Gesandter und bevollmächtigter Minister.

Schweden: D. Nordlander, General-Telegraphendirector. — H. C. Uddenberg, Abtheilungschef bei der Generalverwaltung der Telegraphie.

Schweiz: Frey, Telegraphendirector.

Türkei: Se. Excellenz Said Pascha, ausserordentlicher und bevollmächtigter Gesandter in Berlin.

Internationales Bureau der Telegraphenverwaltungen: Curchod, Director, Eschbächer, Secretär des Internationalen Bureaus der Telegraphenverwaltungen in Bern. — Linz, Neumann, Geheime expedirende Secretäre im Reichs-Postamt.

II. Vertreter der Telegraphen-Gesellschaften.

Noch nicht vertreten sind: **Central and South American, Commercial Cable, Cuba Submarine.**

Vereinigte Deutsche: Dr. Lasard. — Steinhardt. — Beigeordnet: Payton.

Anglo-American: Henry Weaver. — Jules Despecher.

Black Sea: John Pender M. P. — Lewis Wells.

Brasilian Submarine: Thomas Fuller.

Compagnie française: Henry Weaver.

Direct Spanish: Ch. Gerhardi.

Direct United: J. Pender M. P. — William Fuller.

Eastern: John Pender M. P. — James Anderson. — L. Wells. — Jules Despecher. — Hibberdine.

Eastern Extension, Australasia and China: J. Pender. M. P. — L. Wells. — Jules Despecher. — J. E. Hesse.

Eastern and South African: John Pender M. P. — James Anderson. — L. Wells.

Grosse Nordische: E. Suenson, Hauptmann. — W. de Hedemann.

Indo-European: Dr. Werner Siemens. — W. Andrews. — F. Moll.

Spanish National Submarine: Graf Madée D'Okcza. — Lucas Mariano de Tornos.

Submarine: Sir Julian Goldsmid. — Georg von Bunsen.

West Coast of America: Robinson Kendal.

West India and Panama: W. S. Andrews. — H. Weaver.

Western and Brasilian: Major Alex. Wood.

Western Union: H. Weaver

Elektrot. Zeitschr.

Die Zunahme der Blitzschlagsgefahr.*)

Schon bei einer früheren Veranlassung habe ich Gelegenheit genommen, auf die erstaunliche Thatsache hinzuweisen, dass trotz der 130 Jahre, welche seit der segensreichen Erfindung der Blitzableiter durch Benjamin Franklin verstrichen sind, dennoch die Verbreitung dieser nützlichen und bei Zuhilfenahme eines geringen Masses physikalischer Sachkenntniss auch sehr wohlfeil herzustellenden Einrichtungen eine ausserordentlich kleine ist. Nur in einigen kleineren Bezirken, z. B. des Königreichs Sachsen und der Elbmarschen, wo die Blitzschläge allzu häufig Zerstörung anrichteten, ist man durch Schaden klug geworden und hat man einen nennenswerthen Procentsatz der vorhandenen Gebäude mit Blitzableitern versehen. Immerhin werden noch nach Prof. G. Karsten's Berechnung Jahr aus Jahr ein in ganz Deutschland mindestens 6–8 Millionen Mark an Besitzthum jährlich vom Blitz vernichtet; nach Prof. Holtz's Statistik werden in Deutschland von je einer Million gegen Feuer versicherte Gebäude gegen 200 jährlich mehr oder weniger stark vom Blitz getroffen. Die ebenso berechnete Blitzgefahr für Kirchen beträgt circa 5000 und steigt in einzelnen Gegenden bis zu 10.000 und darüber. Solchen Zahlen gegenüber sollte man es kaum für möglich halten, dass auch nur eine einzige Kirche ohne Blitzableiter gelassen würde, und dennoch giebt es vielleicht noch ebensoviel Kirchen ohne Blitzableiter, als solche mit Blitzableiter. Ja, es kommen Fälle vor, wo fast jährlich wiederholte Einschläge in ein und dieselbe Kirche den betreffenden Gemeinden noch immer nicht Beweis kraft genug geboten haben, einen Blitzableiter anzulegen. Noch kürzlich haben es die Stadtverordneten einer kleinen märkischen Stadt vorgezogen, trotz wiederholter Blitzschläge in ihre Kirche und trotz eindringlichster Mahnung des Magistrates die Anlage eines Blitzableiters abzulehnen und sowohl das Leben der Kirchenbesucher als auch den Stadtsäckel in unverantwortlicher Weise auch fernerhin bedrohen zu lassen. Was auf Veranlassung des preussischen Cultusministeriums die aus den Herren von Helmholtz, Kirchhoff, W. Siemens bestehende Blitzableiter-Commission der Berliner Akademie am 5. August 1880 schrieb:

> „Es sollten wo möglich alle besonders hohen oder durch ihre Lage „besonders gefährdeten öffentlichen „Gebäude mit Blitzableitern versehen „werden, theils um die Gefahr für „dieselben zu beseitigen, theils um „der Bevölkerung als gutes Beispiel „für allgemeine Anbringung von Blitz-„ableitern zu dienen,"

verdient immer auf's Neue wieder hervorgehoben zu werden. Denn, wenn auch die Neuanlage von Blitzableitern auf öffentlichen Gebäuden in entschiedener, durch die Militärbehörden besonders begünstigter Zunahme begriffen ist, so giebt es doch noch zahlreiche exponirte öffentliche Gebäude, welche entweder keinen oder einen in miserabelster Verfassung befindlichen Blitzableiter besitzen. Hieher sind z. B. die längs der Oder

*) Dieser aus der „Breslauer Zeitung" vom Herrn Verfasser zugemittelte Artikel verdient bei uns noch grössere Beachtung als in Preussisch Schlesien.

gelegenen öffentlichen Gebäude unserer Stadt zu rechnen. Es steht zu hoffen, dass die beiden Mahnrufe, als welche die Blitzschläge vom 9. April an der Wilhelmsbrücke und vom 3. Juli in's Universitätsgebäude zu betrachten sind, zu einer gründlichen Abhilfe der beregten Uebelstände führen werden. Bezüglich des letztgenannten Blitzschlages möge beiläufig erwähnt sein, dass derselbe seine Erklärung in dem unzureichenden Zustande des vorhandenen Blitzableiters, welcher sich dem Blitzschlage gegenüber völlig indifferent verhalten musste, gefunden hat.

Die Frage der Blitzgefahr hat seit $1^1/_2$ Decennien einen neuen Hintergrund gewonnen, welcher dieselbe nicht bloss in den Kreis meteorologischer Forschungen zieht, sondern auch dem öffentlichen Interesse beträchtlich näher bringt.

Es war im Jahre 1869, als Prof. Wilhelm v. Bezold, der jetzt nach Berlin berufene Münchener Meteorologe eine Untersuchung veröffentlichte, welche er auf Grund der Acten der bayerischen Immobiliar-Feuerversicherung zum Studium der Gewitter angestellt hatte. Da sich in Bayern die ganze Immobilien-Versicherung in den Händen des Staates befindet und etwa 90 Procent aller vorhandenen Gebäude dieser Anstalt einverleibt sind, da ferner die in's Spiel kommenden materiellen Interessen eine sichere Bürgschaft dafür gewähren, dass Feuerschäden, welche durch Blitz veranlasst werden, nicht unbeachtet bleiben, so erkannte von Bezold, dass das ihm zu Gebote stehende Actenmaterial eine sichere und vortreffliche statistische Grundlage bieten müsse, gewisse die Gewitter betreffende meteorologische Fragen zu untersuchen. Schon die erste vorläufige Publication ergab das Resultat, dass die Aufzeichnung der zündenden Blitze den eigenthümlichen Gang der mittleren Temperaturcurven im Juni weit auffallender erkennen liess, als diese selbst. Daneben zeigte sich eine successive Vermehrung der zündenden Blitzschläge, die natürlich procentisch für die vorhandenen versicherten Gebäude berechnet war. Eine 1884 erschienene Fortsetzung und genauere Durcharbeitung dieser vorläufigen Untersuchung führte zu dem Resultat, dass innerhalb der 50 Jahre von 1833 bis 1882 eine procentische Vermehrung der jährlichen zündenden Blitzschläge in Bayern um etwa das Dreifache stattgefunden habe. Die kleineren Schwankungen in der Häufigkeit der Blitzschläge versuchte von Bezold mit den Perioden der jährlichen Wärme, sowie auch mit den Perioden der Sonnenflecken in Zusammenhang zu bringen. Angeregt durch ihn, wurde 1872 eine ähnliche Untersuchung von dem verstorbenen Regierungsrath Gutwasser im Königreich Sachsen angestellt, welche ebenfalls eine Zunahme der Blitzgefahr erkennen liess; die jüngst publicirte Fortsetzung dieser Arbeit durch Herrn Freyberg in Dresden hat das Resultat ergeben, dass für die Jahre 1864 bis 1870 die jährliche Blitzgefahr in Sachsen 151 pro 1.000.000 Gebäude betrug, während sie 1879 bis 1882 im jährlichen Mittel auf 271 gewachsen war. Zu analogem Schluss gelangte Holtz, der im Jahre 1880 eine statistische Untersuchung veröffentlichte, zu der ihm das Actenmaterial einer grossen Zahl deutscher Versicherungs-Gesellschaften als Grundlage gedient hatte, ein Material, welches sich auf eine jährliche Versicherungssumme von $13^1/_2$ Milliarden Mark bezog. Für die Provinz Sachsen ist kürzlich eine nach den beiden Decennien 1864/73 und 1874/83 geordnete kartographische Darstellung der dortigen Blitzschläge erschienen, welche fast eine Verdoppelung der Blitzschlagsgefahr von einem Decennium zum andern erkennen lässt. In Summa kann aus den genannten Arbeiten das Resultat gezogen werden, dass für ganz Deutschland die Blitzgefahr in dem 30jährigen Zeitraume von 1850 bis 1880 um etwa das Dreifache gewachsen ist, d. h., dass von einer bestimmten Zahl vorhandener Gebäude dreimal so viel am Ende dieses Zeitraumes jährlich getroffen wurden als am Anfange desselben. Soweit sich die Nachrichten der beiden letzten Jahre übersehen lassen, findet eine weitere Zunahme statt, und es lässt sich deshalb kaum mehr bezweifeln, dass wir uns in einer Periode successive zunehmender Blitzschlagsgefahr befinden. Ein begründeter Zweifel an dieser Thatsache ist wenigstens noch nicht erhoben und dürfte auch nicht leicht beizubringen sein.

Für die Praxis ergiebt sich hieraus zunächst die Nothwendigkeit, überall eine beschleunigte Vermehrung der Blitzableiter, sowie eine Revision solcher Blitzableiter zu veranlassen, welche weder von physikalisch genügend vorgebildeten Technikern angelegt, noch auch einer Ueberwachung durch solche unterworfen sind.

Meteorologisch entsteht die Frage, ob die thatsächliche Vermehrung der einschlagenden Blitze aus einer grösseren Häufigkeit und Heftigkeit der Gewitter oder aber aus einer die Blitzgefahr vergrössernden Aenderung der baulichen Einrichtungen unserer Häuser, z. B. der Anwendung von Metallconstructionen, der Anlage von Gas-, Wasser-, Telegraphen-Leitungen, zu erklären sei. Die letzte Annahme wird von Holtz gemacht, während von Bezold die erstgenannte Erklärung wenigstens für Bayern in den Vordergrund stellt und den Einfluss baulicher Einrichtungen erst in zweiter Linie gelten lassen will. Das Raisonnement von Bezold ist sehr geistreich; er betrachtet jedes einzelne versicherte Gebäude gewissermassen als eine meteorologische Station, deren Function sich freilich nur ab und zu bemerkbar macht, nämlich dann, wenn ein Blitz daselbst einschlägt, in diesen Fällen aber von grosser Zuverlässigkeit ist. Dementsprechend rechnet er als „Tage mit Gewitter“ solche, an denen zündende Blitze fielen, und die Anzahl der zündenden Blitze an einem Tage giebt ihm einen Massstab für die Heftigkeit der Gewitter. Seine hierauf gegründeten sorgfältigen und umfassenden Rechnungen führen ihn zu dem Resultat, dass in Bayern sowohl die Häufigkeit der Gewittertage pro Jahr als auch die Heftigkeit zugenommen haben.

Im Gegensatz hierzu argumentirt Holtz wie folgt. Er findet ebenso wie von Bezold die oben genannte Zunahme der einschlagenden Blitze. Er untersucht nun, ob hiermit vielleicht parallel gehend von den meteorologischen Stationen eine ähnliche Zunahme in der Anzahl der notirten „Tage mit Gewitter“ constatirt sei. Das Ergebniss ist ein Negatives: in einigen Gegenden Deutschlands zeigte sich wohl eine geringe Zunahme der Tage mit Gewitter, in anderen Gegenden war dagegen eine Abnahme verzeichnet und im Mittel konnte Holtz nur eine verschwindend kleine Zunahme herausrechnen. Daraus schloss er, dass die Zunahme der Blitzschläge auf eine andere Ursache zurückzuführen sei, und er versuchte

eine solche in der zunehmenden Anwendung metallischer Constructionstheile der Gebäude zu finden. Aus seiner diesbezüglichen, mit grossem Aufwand von Kosten und Mühe hergestellten Statistik lässt sich nun allerdings das Resultat herleiten, dass mehrere Gegenden Deutschlands, in denen die Anwendung solcher „Blitz gefährlichen“ Metalltheile, wie Holtz sie nicht gerade zutreffend nennt, besonders häufig ist, auch besonders stark der Blitzgefahr ausgesetzt sind. Dies ist nun, wie leicht ersichtlich, noch keineswegs ein ausreichender Beweis für die Holtz'sche Vermuthung, und er selbst legt auch den Hauptnachdruck auf jenen negativen den meteorologischen Journalen entnommenen Beweis. Indessen lässt sich auch dagegen ein starker Einwand erheben. Auf meteorologischen Stationen werden „Tage mit Gewitter“ nach einer gewissen Schätzung des Beobachters notirt; ferner Donner und fernes Wetterleuchten werden meist nicht als Gewitter aufgezeichnet und es wird der Abschätzung überlassen, die Grenze zwischen diesen Phänomenen und dem im Zenith losbrechenden Gewitter zu ziehen. Diese nur schwer zu beseitigende Unsicherheit, die im Falle eines nicht sehr sorgfältigen Beobachters noch bedeutend gesteigert werden kann, hat es zu Folge, dass Notirungen über die Zahl der „Tage mit Gewitter“ kaum von einem Ort zum andern zu vergleichen sind, ja sogar dass an Orten mit wechselnden Beobachtern nicht einmal eine Vergleichung zwischen früheren und späteren Jahren zulässig erscheint. Nur die wenigen Orte, wo durch lange Jahre ein und derselbe geübte und gewissenhafte Beobachter arbeitet, können, wie das z. B. für Breslau gilt, für die vorliegende Frage herangezogen werden. Mit wenig Orten lässt sich aber in dieser Frage nicht viel beweisen, und ausserdem würde man selbst im günstigsten Falle keinerlei Aufschluss über die Heftigkeit der Gewitter gewinnen.

Deswegen dürfte die Schlussweise von Bezold vorderhand als die zuverlässigere bezeichnet werden. Für eine weitere Behandlung dieser nicht bloss wissenschaftlich wichtigen, sondern auch das öffentliche Interesse in einer sehr fühlbaren Weise berührenden Frage wird es nothwendig sein, einerseits eine genauere, namentlich die localen Verhältnisse mehr berücksichtigende Statistik der Blitzschläge und andererseits eine mit genaueren Definitionen als bisher ausgerüstete, rein meteorologische Beobachtungsweise der Gewitter durchzuführen. Beide Fragen sind bereits auf den internationalen Elektriker-Congressen zu Paris 1881/83 angeregt und werden, was Deutschland betrifft, von zuständiger Seite theils schon seit einiger Zeit eifrigst verfolgt, theils auch noch weitere Förderung finden.

Leonh. Weber.

Literatur.

„Die Elektricität und ihre Anwendungen“. Bd. XXVIII der deutschen Bibliothek für Gebildete (das Wissen der Gegenwart), Leipzig und Prag, Freytag u. Tempsky, 1885.

Von einem populär geschriebenen Buch über Elektricität und deren Anwendungen verlangt man heutzutage sehr viel, die weiteren Kreise besonders, für welche solche Darstellungen bestimmt sind, und die von der Elektricität fast nichts weiter wissen, als dass sie Nerven und Muskeln erschüttert. Für die, welche sich höchlichst über all' die andern Wirkungen wundern, ist es schwer darzuthun, dass diese Kraft wie jede andere in ihren Wirkungen Arbeit leistet, die gemessen und berechnet werden kann. Innerhalb des Rahmens von nicht 200 Seiten ist die in diesen Worten skizzirte Aufgabe gelöst. Der Leser erfährt hiebei die neueste Formulirung der absoluten elektrischen Masse, lernt die Construction der Kraftlinien, die Darstellung der Niveauflächen, die Demonstration der Einheit der Elektricitätsmenge (nach Mach), die Darstellung des elektrischen Feldes, die Messinstrumente und deren Verwendung kennen. Die Elektrostatik in solidem Aufbau steht vor d n Augen des geistig reifen Lesers da. Die Lehre vom Galvanismus ist ebenso gut und kurz behandelt; auch hier ist besonderer Werth auf Darstellung der Messbarkeit elektrischer Vorgänge gelegt und ist keine Partie der galvanischen Vorgänge und der Induction sowie deren Anwendungen übergangen. Es ist für den Anfänger dieses Büchlein ein vorzüglicher Führer in das Gebiet der Elektricitätslehre, — für den fortgeschrittenen Leser aber eine unterhaltende und anregende Lectüre, die durch Originalität der Behandlung des vielbearbeiteten Stoffes durchaus fesselnd wirkt.

Die Physik im Dienste der Wissenschaft, der Kunst und des praktischen Lebens, unter Mitwirkung namhafter Gelehrter, herausgegeben von Prof. Dr. G. Krebs. Stuttgart, Verlag von F. Enke, 1884. Die Photographie, die Meteorologie, die Heizung und Ventilation und noch zahlreiche andere, ebenso nützliche als sinnreiche Anwendungen physikalischer Forschung in fesselnden Monographien kennen zu lernen, wird kein Gebildeter so leicht versäumen. Die physikalischen Lehren wechseln nicht, sie erweitern sich auch nicht in jenem raschen Tempo, wie dies bei ihren Anwendungen der Fall ist; man kann einem Buche, wie das vorliegende, daher nicht den Vorwurf machen, dass es überflüssig sei, denn will man die neuesten Anwendungen der Physik als Entwickelungsblüthen der grundlegenden Lehren darstellen, so muss auch wohl das Aeltere des Gegenstandes mitbeschrieben werden. In elektrotechnischer Beziehung ist ja in dieser Beziehung Vieles Vielen ganz neu. Die betreffenden elektrotechnischen Capitel des Buches sind von Dr. A. v. Urbanitzky, Prof. Dr. J. G. Wallentin und vom k. deutschen Postrath C. Grawinkel geschrieben.

Die Dynamomaschinen sowie die Beleuchtungsmittel sind vom ersten, die Galvanoplastik vom zweiten Autor, die Telephonie von Grawinkel behandelt, wir können ruhig behaupten, meisterhaft behandelt; der letztere Autor bekundet in einer einfachen schlichten Ausdrucksweise eine tiefe Vertrautheit mit der Praxis seines Gegenstandes, denn sonst wäre es demselben nicht möglich geworden, auf 42 Seiten, die hervorragendsten Apparate, ihre Geschichte, Verwendung und die Organisation der letzteren so klar und bündig vor Augen zu führen. Wir möchten das Buch unsern Lesern warm empfehlen.

Kleine Nachrichten.

Preiszuerkennung. Wir sind in der angenehmen Lage, von einem bedeutenden Erfolge Mittheilung machen zu können, den Herr Herm. Sedlaczek mit seiner bestbekannten Locomotivlampe beim „Vereine Deutscher Eisenbahnverwaltungen" in Berlin errungen hat. Wie aus dem unten folgenden Schreiben, das uns im Originale vorliegt, zu entnehmen ist, wurde für diese Lampe ein Preis von 1500 Mark zuerkannt, was unter den obwaltenden Verhältnissen umso höher anzuschlagen ist, als bekanntlich in Deutschland derlei Dinge strenge auf ihren inneren Werth geprüft werden. Das Schreiben lautet:

Herrn Sedlaczek, Telegraphencontrolor der k. k. Generaldirection der österr. Staatseisenbahnen in Wien.

Nr. 4015.

Wir beehren uns, Sie ergebenst zu benachrichtigen, dass die vom „Vereine Deutscher Eisenbahnverwaltungen" eingesetzte Prämiirungs-Commission für Ihre „Locomotivlampe mit elektrischer Beleuchtung" einen Preis von 1500 Mark bewilligt hat und dass die Vereinscasse wegen Zahlung des Preises mit Anweisung versehen ist.

Die Anlagen Ihrer Bewerbung haben wir gemäss Nr. 3, Absatz 2 des Preisausschreibens zurückgehalten.

Die geschäftsführende Direction des „Vereines Deutscher Eisenbahnverwaltungen"

Berlin, den 6. August 1885.

Wex m. p.

Prämiirung. Die Firma Ganz u. Comp. (Budapest und Wien) hat auf der Weltausstellung in Antwerpen für ihre Leistungen auf dem Gebiete der Elektrotechnik das Ehrendiplom erhalten.

Prämiirung. Dem Wiener Mechaniker Robert Moessen wurde von der Jury der Weltausstellung in Antwerpen für seine Dynamos und sonstigen elektrischen Apparate die „Mention honorable" zuerkannt.

Ein Preis von 3000 Francs ist von Baron Lenval in Nizza für ein Instrument ausgesetzt, bei dessen Construction das Princip des Mikrophoncontactes am besten zur Schaffung eines Auscultators verwerthet ist. Das Instrument muss leicht tranportabel sein. Die concurrirenden Instrumente müssen vor Ende 1887 an ein Mitglied der vom Congress für Otologie zusammengesetzten Jury gesendet werden. Es können nur vollständig fertige Apparate eingesendet werden. Massgebend für das Urtheil wird die mechanische Ausführung sein, nebst sichtbarer zweckmässiger Berücksichtigung physikalischer Gesetze und die Verbesserung in Hörbarmachung innerer Geräusche des menschlichen Organismus. Der im Jahre 1888 zu Brüssel stattfindende vierte Congress für Otologie soll der Termin für die Preisvertheilung sein. Der Termin wird eventuell erstreckt, wenn kein preiswürdiges Object eingesendet wird. In Wien befindet sich ein Mitglied der Jury: Prof. Pollitzer (I., Gonzagagasse 19).

Kraftübertragung. In der, einem Mr. Farcot gehörigen Eisengiesserei zu St. Quen (Frankreich) installirte vor einigen Monaten die „Compagnie éléctrique" einen elektrisch betriebenen Krahn, der 200 Metercentner zu heben im Stande ist. Die Bedingungen, unter welchen der Krahn aufzustellen war, sind nicht leicht erfüllbar und währte es geraume Zeit, ehe alle auftauchenden Schwierigkeiten überwunden waren.

Es sollte:

1. Der Krahn ein Gewicht von 6 Tonnen mit der Geschwindigkeit von 1 Meter pro Secunde oder aber 20 Tonnen mit 0·25 Meter Geschwindigkeit zu heben im Stande sein.
2. Das Niederlassen der Lasten sollte bei 6 Tonnen 1·20 Meter und bei 20 Tonnen nicht 0·3 Meter übersteigen
3. Die Einrichtung sollte so getroffen sein, dass man vom elektrischen zum gewöhnlichen Betrieb augenblicklich überzugehen im Stande sei.
4. Es sollte eine Sicherheitsvorrichtung gegen den Eintritt gefährlicher Geschwindigkeiten beim Niedersenken vorhanden sein.
5. Die Ein- und Auslösung des Apparates sollte auf elektrischem Wege stattfinden.

Nach dreimonatlichem Betrieb kam man zu folgenden Ergebnissen:

Die verwendete Secundärmaschine (Gramme) entwickelt eine Energie von 4·4 Pferdekräften. Der Nutzeffect, wenn man die an der Achse der Primärmaschine gemessene Arbeit vergleicht mit jener an der Achse der Secundärmaschine, beträgt 65 Procent. Der Nutzeffect kommt dem Krahn nur im Betrag von 38 Percent zu statten. Bei rascher Arbeit hebt man 6 Tonnen mit 1·25 Meter, bei langsamer Arbeit 20 Tonnen mit 0·35 Meter Geschwindigkeit. Die Geschwindigkeit des Senkens beträgt $^1/_{19}$ jener des Hebens.

Die Vortheile des elektrischen Betriebes liegen nun aber zunächst in folgenden Umständen: Der blosse mechanische Betrieb erforderte 10 Personen, die aber nicht immer zu den verschiedenen, diesen Modus bedingenden „Hilfen" hinreichten. Der Krahn war ganz umstellt. Jetzt reicht ein einziger Mann aus, um diese Arbeiten zu dirigiren; die Hubgeschwindigkeit ist fast verdoppelt und das Niederlassen geht weit sicherer und regelmässiger als früher vor sich. Eine Nachahmung dieser Anwendung bei uns wäre von bestem Nutzen.

Elektrische Beleuchtung während der Manöver in Böhmen. Mit Bezug auf die im vorigen Hefte besprochene elektrische Beleuchtung der Bahnhöfe in Pilsen und Rokycan erfahren wir, dass bei Anlass der Rückkehr der Truppen von Pilsen der Westbahnhof in Smichow gleichfalls elektrisch beleuchtet werden wird, und zwar mit 10 Bogenlampen von der Firma Allmer u. Zollinger in Bubna bei Prag.

Elektrische Beleuchtung in Kohlengruben. Infolge des letzten Unglückfalles in den Clifton-Gruben in England erheben sich erfreulicher Weise von mehr als einer Seite Stimmen zur allgemeinen elektrischen Beleuchtung der Kohlengruben und namentlich aber solcher, welche durch Entwickelung von explodirbaren Gasen oder schwebenden Staubes gefährlich werden. Der einzige Grund aller dieser Explosionen, mögen sie welcher Art immer sein, ist das Vorhandensein nackter oder doch theilweise blosser Lichter in der explodirbaren Atmosphäre; die einzige Ab-

hilfe gegen diese so häufig sich ereignenden Ausbrüche ist demnach die, das ganze Licht derart einzuschliessen, dass es unmöglich wird, dass ein zündender Funke abspringe. Dieses Ziel ist durch die wohlbekannten Sicherheitslampen theilweise erreicht; diese verdienen aber ihren Namen keinesfalls immer und ihre gute Eigenschaft liegt nur in der Menge des abgegebenen Lichtes. In diesen beiden Punkten ist die Anwendung des elektrischen Glühlichtes jener des Oels bei Weitem vorzuziehen. Es kann, wie jenes, beliebig stark leuchten und ist dazu bedeutend sicherer, wenn bei seiner Herstellung die gebührende Sorgfalt beobachtet wurde. Bei dem gegenwärtigen niederen Anschaffungspreise liegt kein Grund vor, ob dessen man dieses in Kohlengruben nicht allgemein einführen sollte.

Aus Stuttgart, 3. Juni wird der „Frankfurter Zeitung“ geschrieben: Ueber die Erfahrungen, welche die hiesige Hof-Theaterintendanz mit dem Betrieb der elektrischen Beleuchtung gemacht, im Namen seines Herzogs Erkundigungen einzuziehen, ist der gegenwärtig hier weilende Regisseur des Dessauer Hoftheaters, Herr M. v. Prosky, beauftragt worden. Bekanntlich war die Stuttgarter Hofbühne gelegentlich ihres Umbaues vor $1^1/_2$ Jahren eine der ersten, welche die Einführung des Elektrolichtes wagte, und zwar geschah die Installation durch die Edison-Gesellschaft. Sollen wir das Resultat der bisher gewonnenen Erfahrungen zusammenfassen, so wäre zuvörderst zu constatiren, dass ein Hauptvorzug gegen früher darin besteht, dass die durch das Gaslicht ausströmende Hitze im Zuschauerraum in keiner Weise sich mehr bemerkbar macht, dass vielmehr solch' angenehme Temperatur erzeugt wird, wie man sie gar nicht sich besser wünschen kann; sodann verfügt man leicht und frei bei der Scenenbeleuchtung über eine Menge von Lichteffecten, deren man früher entbehrte. Die Anlage hat sich im Ganzen als zuverlässig erwiesen, nur zweimal versagte sie theilweise den Dienst, doch lag das erste Mal (bei einer Aufführung der „Walküre“) die Schuld lediglich an einem Arbeiter, der die Kurbelstange an einer Dampfmaschine warm laufen liess, das andere Mal (bei dem Gastspiel der Wolter) betraf sie eine der Dynamos, welche reparaturbedürftig geworden war. Und hier sind wir bei dem Schattenpunkt der neuen Einrichtung angelangt. Nicht nur erweist sich der Betrieb, der Kohlenverbrauch etc. gegen den Voranschlag als weitaus kostspieliger, sondern die Abnützung des Materials, besonders der Dynamos ist auch bei der ungeheuern Schnelligkeit der Bewegungen eine ganz unerwartet bedeutende, so dass der Gesammtkostenaufwand für Beleuchtung sich gegen früher um ein sehr Namhaftes erhöht. Dabei ist zu bemerken, dass die neue mit der Installation des elektrischen Lichtes zusammenhängende Centralheizung sich bis jetzt noch nicht erproben konnte, da der letzte Winter ein unverhältnissmässig milder war; trotzdem ist aus den „geheizten Gängen“, die versprochen worden waren, nichts geworden, und das darstellende Personal beschwerte sich öfters über zu grosse Kälte, mitunter auch über zu grosse Hitze in den Garderoben und auf der Bühne. Dass bei den elektrischen Orchesterlampen nur solche mit Regulirvorrichtung für jedes einzelne Pult anzuwenden seien (bis jetzt hat man sie hier nicht, doch verstummen auch die Klagen darüber nicht), hat die Erfahrung ebenfalls gelehrt. Ueberhaupt dürften den anderen Bühnen, die erst nach der hiesigen das Elektrolicht einführen, ganz unschätzbare Vortheile gerade durch die Praxis des hiesigen Betriebes erwachsen sein, denn die Edison-Gesellschaft selbst hat dabei zu lernen reichliche Gelegenheit gehabt. Als Grundsatz dürfte aus den erzielten Resultaten festzustellen sein: Die elektrische Beleuchtung, welche natürlich, wie jeder Dampfbetrieb, ein sehr aufmerksames Personal verlangt, bedeutet für jedes Theater einen grossen Fortschritt, eine ausserordentliche Annehmlichkeit, aber die Erzeugung der Elektricität sollte ihm nicht ausschliesslich selbst obliegen, dieselbe sollte vielmehr durch eine Centralstation, von welcher noch eine Reihe anderer Etablissement bedient würde, beschafft werden. Nichts wäre beispielsweise raisonabler, als das hiesige unmittelbar an das Hoftheater anschliessende Residenzschloss sammt dem Schlossplatz, den Königsbau, das Café Marquard und das Hôtel Marquard, das königliche Hauptpostamt und den Bahnhof, lauter Gebäude, die dicht beisammen liegen — aus gemeinsamer Centralstation zu versorgen; dadurch würden sie alle gemeinsam gewinnen, während, wenn jedes einzelne Etablissement selbst die Elektricität erzeugen soll, es viel kostspieliger, unbequemer und riskanter ist. In Dessau ist die gleichzeitige Einführung des elektrischen Lichtes im Hoftheater, dem herzoglichen Palais und einem grösseren Regierungsgebäude geplant, ausserdem hat man dort eine sehr gute Wasserkraft zur Kraftübertragung verfügbar, so dass sich für dort die Installation offenbar sehr empfiehlt.

Elektrische Beleuchtung in Wien. Wir entnehmen dem „Bulletin international des Téléphones“ folgende Nachricht: „Man weiss, dass die Gasgesellschaft in Wien sich zur Errichtung einer Centralstation für elektrische Beleuchtung entschlossen hat, von welcher aus Privathäuser ebenfalls Licht zu beziehen hätten. Diese Installation soll 12.000 Lampen à 16 Normalkerzen umfassen, welche den Abonnenten zweieinhalb Mal theurer zu stehen kämen, als das Gas. In Paris entspräche der hier erwähnte Preis dem von 75 Centimes pro Kubikmeter. Man muss gestehen, dass das Publikum die Vortheile der elektrischen Beleuchtung theuer bezahlen müsste. — Die Anlage soll 4 Dampfmaschinen von 200 Pferdekräften, 4 Dynamos und 9600 Accumulatoren enthalten. Der Preis pro Accumulator zu 60 fl. (126 Francs) bedingt, dass die Accumulatoren allein in der ersten Aufstellung eine Ausgabe von 1,200.000 Frcs. verursachen. Das ist eine erschreckend hohe Summe! Wenn alle die anderen Bestandtheile der Installation auf dieselbe grandiose Weise veranschlagt wurden, dann darf der den Wienern zugemuthete hohe Preis nicht Wunder nehmen! Abzuwarten bleibt, ob unter solchen Umständen die Gasgesellschaft viele Abnehmer finden wird.“

Leuchtgas und elektrisches Licht. In dem zehnten westphälischen Städtetag zu Minden (am 20. Juni d. J.) erfolgte u. A. ein Vortrag des Herrn Stadtbaumeisters Schubert: Die Zukunft der Gasanstalten mit Rücksicht auf die Concurrenz des elektrischen Lichtes und des Wassergases: Es tritt jetzt mehr und mehr an die Städte die Frage heran, ob sie mit dem Bau von eigenen

städtischen Gasanstalten vorgehen oder alte, aber z. Z. ablaufende Verträge mit den betreffenden bestehenden Gasanstalten erneuern sollen. Dabei ist es nun von nicht geringer Wichtigkeit, zu wissen, ob und in wieweit etwa die Concurrenten des Kohlenleuchtgases, nämlich das elektrische Licht und das Wassergas berufen sein könnten, jenes zu verdrängen und an die Stelle desselben zu treten. Was nun das elektrische Licht anlangt, so erscheint die allgemeine Verwendung desselben für die Zukunft ebenfalls ausgeschlossen, da die erzielten Erfolge und Verbesserungen doch immer noch nicht derartige sind, dass bei genügender Billigkeit dauernde Sicherheit und Leistungsfähigkeit geboten werden kann. Somit kommt Redner zu dem Resultat: Weder das Wassergas noch das elektrische Licht erscheinen berufen, das heutige Leuchtgas zu verdrängen; wohl aber dürfte der Wettstreit der Beleuchtungsarten die für Consumenten gute Folge haben, dass die Gasindustrie es sich angelegen sein lassen wird, sich technisch möglichst zu vervollkommnen und zu möglichst billigen Preisen das Gas zu liefern.

Elektrisches Licht in Frankfurt a. M. Nachdem schon längere Zeit Verhandlungen stattgefunden haben, hat jetzt die Edison-Gesellschaft beim Magistrat ein Concessionsgesuch behufs Errichtung einer Centralstation für Elektricität eingereicht. Es soll die Elektricität nicht allein zu Beleuchtungszwecken benutzt werden, sondern es ist auch für Kraftabgabe zum Betriebe an Gewerbetreibende vorgesehen. Die Stadt wird am Gewinne betheiligt; für später ist die Uebernahme der Anlagen durch sie vorgesehen. Hauptbedingung seitens der Gesellschaft ist der Anschluss eines grösseren städtischen Objectes; als solches wird auf das Schauspielhaus reflectirt. Der Aufsichtsrath der neuen Theater-Actiengesellschaft soll bereits seine Zustimmung zur Einführung der elektrischen Beleuchtung gegeben und auch die Baubehörde in befürwortendem Sinne sich ausgesprochen haben.

Die Municipal-Verwaltung von Moskau beschäftigt sich gegenwärtig mit der Frage der Beschaffung einer elektrischen Installation zum Zwecke der Beleuchtung und Kraftübertragung.

Elektrisches Licht in der chinesischen Schifffahrt. Vor einigen Tagen langten in Plymouth Sound drei Panzerschiffe an, die in Stettin für die chinesische Pegierung verfertigt wurden und angesichts ihres beträchtlichen Preises von fast fünfzehn Millionen Gulden, ein nicht unbedeutendes Interesse erweckten, „Chin Yuen", ein Fahrzeug von 7800 Tonnen, ist am Vordertheile mit einem grossen elektrischen Lichte von 40.000 Kerzen versehen. „Ting Yuen", ein Schwesterschiff des Ersteren, ist in gleichem Masse ausgestattet. Das andere Schiff, „Tae Yuen", fasst nur 3200 Tonnen, ist von Stahl gebaut und ein Mast trägt das elektrische Licht.

Die elektrische Beleuchtung in Antwerpen. Von der feenhaften Wirkung der Beleuchtung von Gärten, Räumen und Gebäuden der dortigen Ausstellung lässt sich nicht leicht eine Vorstellung machen; besonders sind es der Industriepalast und die Maschinengalerie, die mit ihrem elektrischen Lichte den zahlreichen Fremden und einheimischen Besuchern einen wunderbaren Anblick darbieten.

Elektrische Beleuchtung der Hauptstrassen Turins. Vor einiger Zeit beschloss der Stadtrath von Turin, ermuthigt durch das ausgezeichnete Gelingen der letztes Jahr daselbst stattgehabten elektrischen Ausstellung, vom 1. Jänner 1886 an, in den Hauptstrassen Turins elektrische Beleuchtung einzuführen. Zur Begutachtung der eingerichteten Projecte wurde eine Commission niedergesetzt, bestehend aus den Herren Ingenieuren Ferraris, Bignami und Burzio, und es wurde hierauf beschlossen, die Beleuchtungsanlage in zwei Zonen zu theilen. Die erste Zone umfasst: Piazza Statuto, Via Garibaldi, Piazza Castello, Piazza del Palazzo di Città mit Installation der Motoren in einem industriellen Quartier der Stadt. Für diesen ersten Kreis wird das System Gaulard u. Gibbs angewendet, welches gestattet, alle möglichen Systeme von Lampen anzuwenden. — Die zweite Zone umfasst: Piazza Vittorio Emanuele, Via Po, Via Roma e Piazza San Carlo, mit Installation der Motoren in der Zecca, wo gegenwärtig schon eine Instal'ation zur Beleuchtung des Teatro Regio besteht. Dieser zweite Beleuchtungskreis wird von der Società italiana, resp. Herrn Ingenieur Enrico betrieben werden. Die beiden Beleuchtungszonen erfordern eine jährliche Gesammtausgabe von 130 000 Frcs., während für die bisherige Beleuchtung mit Gas 80.000 Frcs. ausgegeben wurden. Die Mehrausgabe von 50.000 Frcs. erscheint indess gerechtfertigt, wenn man bedenkt, dass der Lichteffect 73.250 Kerzen, d. h. ungefähr achtmal mehr betragen wird als früher. Das elektrische Licht besteht zum Theil aus Bogen-, zum Theil aus Glühlichtlampen, und zwar kommen Bogenlampen von 800 bis 5000 Kerzen Leuchtkraft zur Anwendung, während die Glühlampen durchwegs eine Leuchtkraft von 50 Kerzen erhalten sollen.

Die Ausstellung der Erfindungen in London wird unter Anderem drei der grössten Dynamos, die je construirt wurden, enthalten; dieselben sind beigestellt von Siemens, Brothers u. Co. und werden von den schnell gehenden Maschinen System Matthew's angetrieben.

Der Process von Raffinerie des Zuckers mittelst Elektricität, nach einem bis nun geheim gehaltenen Verfahren, soll in Amerika schwungvoll betrieben werden; eine Gesellschaft mit einem Capital von 1,000.000 Dollars hat sich zur Verbreitung der Methode gebildet.

Aluminium. Man hatte bisher bei der galvanoplastischen Verwendung des Aluminiums Schwierigkeiten zu überwinden. Gegenwärtig wendet man zu solchem Zwecke ein durch eine poröse Scheidewand getheiltes Gefäss an, in einer Abtheilung befindet sich Schwefelaluminium, in der zweiten eine Lösung von Kochsalz. In eines der Gefässe (das des Kochsalzes) taucht die Elektrode eines Stromes von 6—7 Volt und 4 Ampéres ein; der mit Aluminium zu bedeckende Gegenstand bildet die negative Elektrode.

Es bildet sich nun ein lösliches Doppelsalz unter dem Einfluss des Stromes und das Aluminium wird frei und an die negative Elektrode geleitet. Auf diese Weise kann auch eine Erzeugung des Aluminiums im Grossen angebahnt werden.

Ueber die Zunahme der Blitzgefahr, der wir an anderer Stelle einen längeren Artikel widmen, bringt auch die „Zeitschrift für Versicherungswesen" folgende Mittheilung: Die Meteorologen beschäftigen sich eingehend mit der in einer besorgnisserregenden Weise sich steigernden Blitzgefahr. Ein jüngst in der Schlesischen Gesellschaft für vaterländische Cultur in Breslau von Professor L. Weber gehaltener Vortrag über die Zunahme der Blitzschläge constatirt an der Hand des neuesten statistischen Materials, dass die Thatsache, dass die meisten, wenn nicht alle Gegenden Deutschlands und auch Hollands derzeit in einer grösseren Periode beständig zunehmender Blitzgefahr sich befinden, nicht mehr zu verkennen sei. Für die Provinz Sachsen beträgt die Zunahme in der Periode von 1874 bis 1883 gegenüber der Periodevon 1864 bis 1873 90 Procent. Eine Erklärung dieser beunruhigenden Erscheinung ist noch nicht gelungen; die Einen suchen die Ursache in einer Zunahme der Gewitterhäufigkeit und Heftigkeit, also in meteorologischen Verhältnissen, die Anderen in der vermehrten Anwendung metallischer Constructionstheile der Gebäude. Eine sorgsame, die meteorologischen und localen Verhältnisse jedes einzelnen Blitzschlages berücksichtigende Statistik wird als das beste Mittel angegeben, um der Erscheinung auf den Grund zu kommen. Uebrigens ist die Häufigkeit der Blitzschläge nach der geographischen Lage des Untersuchungsgebietes sehr verschieden, und scheint sich besonders die Nordseeküste durch viele Blitzschläge auszuzeichnen. Auf 1 Million versicherter Gebäude kommen nämlich durchschnittlich jährlich Blitzschläge: 90 in Baden, 104 in Württemberg, 253 in Sachsen, 266 in Ostfriesland, 292 in Schleswig-Holstein und 331 in Oldenburg.

Die telephonische Verbindung der beiden Städte Brüssel und Lüttich, welche am 1. Juni eröffnet worden, soll sich trefflich bewähren.

Rysselberghe. In Gent wurde folgender Versuch gemacht: Telephonapparate der Telephongesellschaft in Zürich wurden aufgestellt. Ein Telegraphendraht mündete in die Centrale der Telephongesellschaft von Gent; hier war er mit der Erregerspule eines sogenannten Translators verbunden und ging nach deren Passirung zur Erde. Die secundäre Spirale des Inductionsapparates war mittelst Telegraphenlinie auf der einen Seite nach Brüssel, auf der andern Seite mit Antwerpen verbunden; von beiden Städten führten Rückleitungen nach Gent. Hier war ein zweiter Translator eingeschaltet, dessen secundäre Spule einerseits zur Erde, anderseits zu einem Abonnenten in Andrecht führte. Die Distanzen, die hier in's Spiel kamen, waren: 1. Von Gent nach Brüssel 62 Kilometer. 2. Von Brüssel nach Antwerpen 43 Kilometer. 3. Von Antwerpen nach Gent 76 Kilometer. 4. Vom Centralbureau Gent nach Andrecht 10 Kilometer. Der Versuch gelang vollkommen, man hörte überall sehr gut.

Telephonische Musikübertragung zwischen Antwerpen und Brüssel. Ein von Brüssel nach Antwerpen führender Telegraphendraht befördert auch die Musikproduction aus dem Etablissement Vauxhalles in Brüssel nach dem Auditionslocale in Antwerpen, wo 35 Personen gleichzeitig an dem übertragenen Genusse Theil nehmen können. Gleichzeitig dient der Telegraphendraht dem Depeschenverkehr und ist diese Installation durch Verwendung der Rysselberghe'sehen Apparate möglich geworden.

Wichtige telephonische Versuche wurden am 9. Juli l. J. von den Beamten des Postal-Departement in England zwischen Uxbridge, 15 Meilen westlich von London, und Liverpool, angestellt. Betheiligt waren an diesen Untersuchungen die Herren Woods aus Oxford und F. E. Evans aus Birmingham, welch' letzterer die Station Liverpool leitete. Für die Experimente wurden Gower-Bell-Telephone benützt, welche durch eine neue Telegraphenlinie verbunden waren. Die Entfernung zwischen Liverpool und Uxbridge beträgt 200 englische Meilen und die Experten waren erstaunt über die, auf dieser längsten Telephonleitung Englands erzielten Resultate. Die angestellte Probe hat bestätigt, dass man bei jeder Distanz zwischen zwei Orten doppelt verkehren kann. Es wurden diesbezüglich zwei Drähte verwendet und man hörte so deutlich, dass Mr. Woods (welcher Uxbridge leitete) äusserte, dass, obzwar er grosse Voraussetzungen machte, die Versuche seine Erwartungen vollauf rechtfertigten.

Der Fernsprecher unter Wasser. Nach einer in der „Zeitung des Vereins Deutscher Eisenbahn-Verwaltungen" enthaltenen Mittheilung gestatten die Erfolge, welche die Versuche, eine Fernsprechverbindung unter Wasser auf grössere Entfernung herzustellen, gehabt haben, dem Plane näherzutreten, eine solche Verbindung durch das Weltmeer herzurichten. Grössere Versuche nach dieser Richtung hin sind jetzt in Amerika angebahnt; es wird dort eine Fernsprechleitung von 1350 Kilometer Länge zwischen Halifax (Neu-Schottland) und Gloucester in Massachusets probeweise ausgeführt. Gelingt dieser Versuch, so beabsichtigt man, die Herstellung einer telephonischen Leitung durch den Ocean in Angriff zu nehmen.

Die Tarifcommission der Telegraphen-Conferenz gelangte dem Vernehmen nach Donnerstag den 20. d. M. nach mehrtägigen gründlichst durchgeführten Debatten zu einem wichtigen Beschlusse. Das System des einheitlichen Tarifes, sowohl für den Terminal- als auch für den Transitverkehr, wurde unter einigen, deutscherseits vorgeschlagenen, die Tarifsätze erhöhenden Modificationen mit grosser Majorität angenommen. Die Bestrebungen auf Ermässigung der Kabelgebühren für den weiten überseeischen Verkehr, namentlich nach China, Japan, Australien und Ostindien, verheissen gleichfalls Erfolg.

Festsitzung. Der Elektrotechnische Verein in Berlin veranstaltet Donnerstag den 3. September d. J. Abends 7 Uhr in den Räumen des deutschen Reichstagsgebäudes zu Ehren der Herren Delegirten zur internationalen Telegraphen-Conferenz eine Festsitzung, mit welcher eine Ausstellung wissenschaftlicher elektrischer Apparate verbunden wird.

Die Verlagshandlung dieser Zeitschrift, A. Hartleben in Wien, wurde von der Jury der Welt-Ausstellung zu Antwerpen durch Verleihung der **Goldenen Medaille** ausgezeichnet.

Verantwortlicher Redacteur: Josef Kareis. — Erste Wiener Vereins-Buchdruckerei.
A. Hartleben's Verlag in Wien.

Zeitschrift für Elektrotechnik.

Herausgegeben vom

Elektrotechnischen Verein in Wien.

Redacteur: Josef Kareis.

III. Jahrgang 1885. A. Hartleben's Verlag. **Siebzehntes Heft.**

Die elektrischen Eisenbahn-Einrichtungen auf der Elektrischen Ausstellung in Wien 1883.

Bericht der Technisch-wissenschaftlichen Commission, Section VI a.

Von *L. Kohlfürst.*

(Fortsetzung.)

III. Sicherungs-Vorrichtungen für die Fahrt der Züge über Weichen und Geleiskreuzungen.

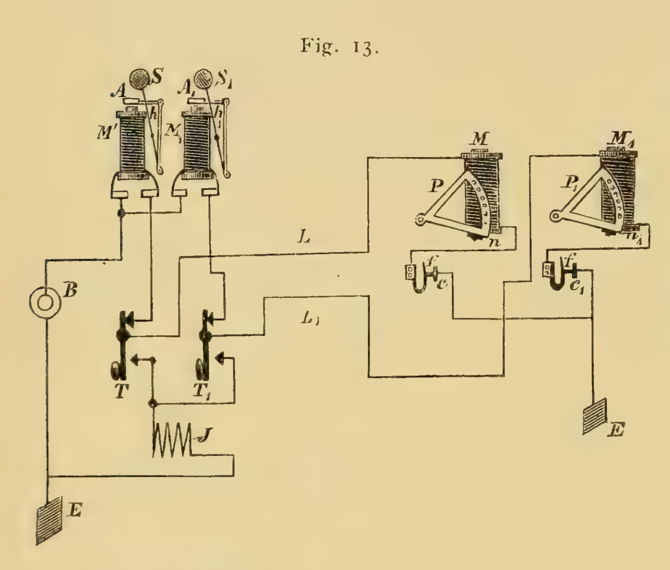
Einfahrt- und Durchfahrts-Versicherungsanlagen auf Bahnhöfen und Geleiskreuzungen.

Diese Art Einrichtungen waren verhältnissmässig reich vertreten. Siemens u. Halske hatten neben höchst lehrreichen Modellen ganzer Bahnhofsanlagen Stellblöcke für Central-Apparate mit elektrischer Blockirung in mannigfachen Varianten ausgestellt. Die Siemens'sche Blockirung (vergl. Zetzsche, Handb. Bd. IV, S. 842; L. Proske, „Einrichtungen zur Sicherung des durchgehenden Zugverkehrs“; A. Hartleben's Elektrotechnische Bibliothek Bd. XII, S. 192 etc.) war auch auf einer grossen, von der Kaiser Ferdinands-Nordbahn ausgestellten Centralweiche, System Rüppel (vergl. Zetzsche, Handb. Bd. IV; L. Proske, „Einrichtungen zur Sicherung des durchgehenden Zugverkehrs“; Hartleben, Elektrotechnische Bibliothek, Bd. XII) zur Ansicht gebracht. Es waren ferner von Backofen in Wien ein Central-Weichen- und Signal-Stellapparat und ein Weichenversicherungsblock (System Froitzheim, bei Rössemann u. Kühnemann in Berlin), desgleichen von der Karolinenthaler Maschinenbau-Actiengesellschaft mehrere kleinere Weichen- und Signal-Stellapparate nach System Elsner und System Henning und Schnabel in Bruchsal (vergl. Klaus „Ueber Weichenthürme“; L. Proske, „Einrichtungen zur Sicherung des durchgehenden Zugverkehres“; A. Hartleben's Elektrotechnische Bibliothek Bd. XII, S. 247 etc.), endlich von der Wiener Firma Rothmüller u. Co. eine Central-Weichen- und Signal-

Stellvorrichtung (System Krützner) ausgestellt. Die sämmtlichen letztgenannten Firmen hatten für die elektrische Blockirung der Signalhebel Hattemer-Kohlfürst'sche Verschluss-Apparate benützt.

Die schematische Anordnung der elektrischen Blockirung und Controle, wie sie bei der von der Karolinenthaler Maschinenbau-Actiengesellschaft ausgestellten Weichen- und Signal-Stellapparaten benützt war, zeigt Fig. 13. An den Hattemer-Kohlfürst'schen Blockapparaten sind die Federcontacte f c angebracht, welche die Verbindung zwischen einem Ende der Elektromagnetspule M und der Erde herstellen. Die zweiten Spulenenden sind mit den zur Dirigirungsstelle führenden Leitungen verbunden. Von den letzteren geht dort jede zur Achse eines Tasters T, dann durch denselben zu einem Elektromagneten M (eines Indicators), dessen Anker A seine Bewegungen auf den Stiel h, einer rothen Scheibe S überträgt, schliesslich zu einer constanten Batterie B und zur Erde E. Die Ankerspule des Siemens'schen Magnet-Inductors J ist einerseits mit dem Arbeitscontacte der Taster T, andererseits mit der Erde verbunden.

Fig. 13.



So lange blockirt ist, geht ein galvanischer Strom von B über M', T, L, M, f und c zur Erde; der Indicator zeigt die rothe Scheibe. Wird der Taster T niedergedrückt, so verschwindet die rothe Scheibe; das Indicator-Fensterchen zeigt „weiss". Wird nun mit dem Indicator die nöthige Anzahl Wechselströme entsendet, so erfolgt am Blockapparat M' des Signalhebels am Central-Stellblocke die Auslösung; das Segment P fällt ab, stösst, bevor es seinen tiefsten Punkt erreicht, auf f und hebt dieses von c ab. Wenn nach Absendung der Deblockirströme der Taster wieder ausgelassen wird, so bleibt das Indicator-Fensterchen „weiss", als Beleg, dass der Verschluss aufgehoben ist. Sobald der Central-Weichensteller den deblockirten Signalhebel auf „Frei" stellt, hebt er wieder das Segment P hoch und bereitet dadurch bereits die automatische Blockirung des Hebels für die nächste Rückstellung vor. Der Indicator kennzeichnet diesen Vorgang durch das Wiedererscheinen der rothen Scheibe. Diese den Zustand der Linie und die Vorgänge im Verschluss-Apparate controlirende Anordnung ist specifisch den österreichischen Verhältnissen, das heisst der Voraussetzung angepasst, dass nebstdem die gesetzlich vorgeschriebene Controle der Distanzsignale (oder Einfahrt- und Ausfahrtsignale) vorhanden sei. Es wird deshalb für jeden Blocksatz in der Regel ein zweifenstriger Indicator benützt. Der Elektromagnet des einen Fensterchens ist in die Blocklinie, Fig. 13, der Elektromagnet des zweiten Fensterchens in die zum Semaphor führende Controllinie eingeschaltet.

Bei dem von Backofen ausgestellten Central-Weichen- und Signal-Stellapparate war der Hattemer u. Kohlfürst'sche Blockapparat mit einer Rückblockirung versehen, die insoferne als ganz eigen zu betrachten ist, als die Rückdeblockirung nicht vom Central Weichensteller, sondern am Dirigirungsorte selbst geschieht und sonach eine Elektricitätsquelle beim Centralblocke nicht vorhanden zu sein braucht. Diese Anordnung kann leicht

begriffen werden, wenn man annimmt, in Fig. 10 (siehe Heft 16, Seite 485) sei der Stift P die Tasterstange, ferner in Betracht zieht, dass der Blockapparat jedes Signal-Stellhebels am Central-Apparat beim Abfallen des Auslöse-Segmentes die Linie ähnlich unterbricht, wie es in Fig. 13 dargestellt wurde, und endlich, dass der eigene Blockapparat im Dirigirungsorte nicht auf Wechselströme, sondern auf gleichgerichtete Ströme anspricht.

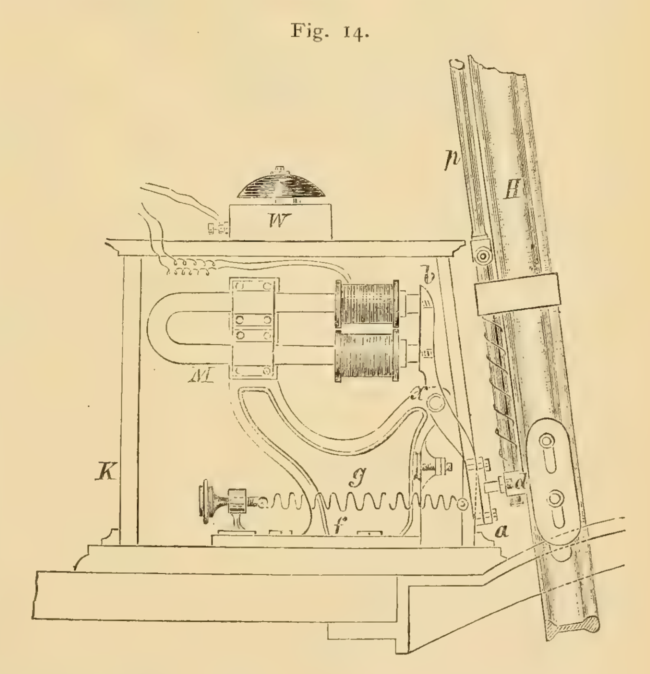
Die Tasterstange hat die Contactfeder (F. in Fig. 10) so angebracht, dass bei der Drucklage, welche die Stange bei verschlossenem eigenen Apparat annehmen kann, nur gleichgerichtete Ströme in die Linie gelangen, die also nur den eigenen Apparat bethätigen. Bis dieser vollends ausgelöst, d. i. bis das Verschlussstück V, Fig. 9 und 10, zur Seite gerückt ist, kann der Taster tiefer gedrückt und können nunmehr Wechselströme entsendet werden, die den Blockapparat am Central-Stellblock auslösen.

Die Möglichkeit der Abgabe von Deblockirströmen ist also dadurch bedingt, dass der eigene Apparat an der Dirigirungsstelle ausgelöst sei, was vorher geschehen sein muss, aber nur geschehen kann, wenn die Blocklinie beim Segment des Blockapparates am Central-Weichenblocke nicht unterbrochen, das heisst der Signalhebel-Verschluss in Ordnung ist.

Die von der Oesterr.-Ungar. Staats-Eisenbahn-Gesellschaft ausgestellte centrale Signal- und Weichen-Stellvorrichtung hatte elektrische Verschluss-Apparate von Pollitzer.

Dieser Apparat, Fig. 14, besteht der Hauptsache nach aus einem Hughes'schen Magneten M, dessen um x drehbarer Anker a, b mit einem vorstehenden Dorn d in eine Vertiefung der Ausfallstange p des Signalhebels H eingreift und auf diese Weise letzteren festhält.

Fig. 14.



Wird von der Dirigirungsstelle ein Strom bestimmter Richtung entsendet, der den Magnet M entmagnetisirt, so wird die Abreissfeder f wirksam, der Anker reisst ab und d schlüpft aus der Nuth heraus, das heisst die Aushebeklinke des Signalhebels H, beziehungsweise dieser wird frei und kann vom Signalwärter umgelegt werden.

Bei jeder Auslösung des Verschlussstückes wird ein oberhalb des Blockapparat-Kästchens K angebrachter Wecker W thätig, der den Central-Weichensteller von der erfolgten Freigebung des Signalhebels benachrichtigt.

An der Dirigirungsstelle geschieht die obige Freigebung durch Umstellung eines Umschalters, der, so bald der Zug die Station passirt hat, von „Frei" wieder auf „Gesperrt" zurückgebracht wird. Sobald der Central-Weichenwärter den Signalhebel in die Haltlage zurückstellt, schnappt der Dorn d wieder in den Einschnitt der Klinke p ein. (Vergl. Pollitzer „Die Anwendung der Elektricität im Eisenbahn-Betriebsdienste", S. 28.)

Die Oesterr.-Ungar. Staats-Eisenbahn-Gesellschaft hatte auch noch eine andere von Pollitzer construirte Einfahrt-, beziehungsweise Durchfahrt-Versicherungs-Anlage ausgestellt, die auch schon in München

exponirt war und in einer Combination der an früherer Stelle besprochenen Pollitzer'schen Distanzsignale mit besonderen Weichencontacten besteht.

Diese Anordnung beruht auf dem schon früher hervorgehobenen Umstand, dass der Pollitzer'sche Semaphor bei stromloser Linie stets auf „Halt" zeigt; es sind nun die Signallinien in die Weichencontacte eingeführt und diese so angeordnet, dass erstens der die Freistellung des in Betracht kommenden Signals bewirkende Ruhestrom seinen richtigen Weg nur bei richtiger Stellung aller in Frage kommenden Weichen zum Signal-Elektromagnet findet, zweitens, dass unter Einem die zu den Signalen aller feindlichen Fahrstrassen führenden Leitungen unterbrochen, also sämmtliche diese Signale auf „Halt" sind. Diese Anordnung fand bisher in der Praxis nur für Weichen Verwendung, welche an Ort mit der Hand gestellt werden.

Fig. 15.

Die Anordnung der in einem dichtschliessenden Kästchen untergebrachten Contactvorrichtung an den Weichen erhellt aus Fig. 15.

Die Stange h ist mit dem gewöhnlichen Weichenstellhebel steif verbunden; wenn der Wechsel gestellt wird, hat sonach der um x drehbare Winkelhebel a x b die voll gezeichnete oder die gestrichelte Lage. Ersterenfalls, das ist bei der feindlichen Lage des Wechsels, sind die beiden von einander isolirten Contactfedern m und n nicht mit einander in Berührung und die Linie L L_1 ist unterbrochen, — bei der anderen Weichenlage drückt aber die bei b eingesetzte Rolle auf n, so dass diese Feder m berührt und es ist in diesem Falle der Stromweg von L zu L_1, das ist zum bezüglichen Signal (behufs Ermöglichung der Freistellung) hergestellt.

Von der Oesterreichisch-Ungarischen Staatseisenbahn-Gesellschaft war noch eine weitere, nach ähnlichem Principe von Pollitzer construirte Einfahrtversicherung ausgestellt, deren Haupttheil die sogenannte Schaltscheibe bildet. Auf der Peripherie einer aus isolirendem Material hergestellten kreisrunden Scheibe vertheilt, befinden sich Contactanschlüsse von sämmtlichen zu den Distanzsignalen (Pollitzer'sche Semaphore, vergl. S. 481) führenden Leitungen; in der Mitte schliesst die Batterie an eine Achse, von der eine Kurbel ausgeht, die nun, wie bei einem gewöhnlichen Kurbelumschalter auf denjenigen Contact eingestellt werden kann, der der gewünschten Fahrstrasse entspricht.

Alle Signalleitungen sind unterbrochen und nur in denjenigen Signallinien befindet sich ein Strom, auf welche der Schalter eingestellt ist, so dass alle für die betreffende Fahrstrasse in Betracht kommende Semaphore auf „Frei", alle übrigen aber auf „Halt" stehen. (Vgl. Pollitzer: „Die Anwendung der Elektricität im Eisenbahnbetriebsdienste" S. 29.)

IV. Control-Vorrichtungen.

Apparate zur Controle der Signallage von Semaphoren, von Wendescheiben etc.

Von diesen Apparaten sind allerwärts nur die bekannten Typen zu sehen gewesen: „Der Wecker mit Selbstunterbrechung oder Selbstausschaltung oder auch ein Galvanoskop, das statt des Zeigers eine Scheibe zeigt."

Für sehr praktisch dürfte die Unterbringung der im Freien aufzustellenden Controlwecker gelten, wie sie von der französischen Nordbahn zur Anschauung gebracht war. Diese Apparate sind dicht in einer Haube von starkem, verzinkten Eisenblech verschlossen, welche nur an der Vorderseite einige gegen den Eintritt von Regen oder Schnee durch schief

vorspringende Blechstreifen verwahrte Horizontalspalten haben, um den Ton der Weckerglocke durchzulassen.

In den Collectionen der Direction für Staatseisenbahnbetrieb in Wien und der Buschtěhrader Eisenbahn sah man ausnahmsweise für die Controle der Distanzsignale auch Elektromagnete, welche Scheibchen bewegten.

Apparate zur Controle der Weichenstellung.

Von Apparaten, welche ausschliesslich den Zweck haben, die Lage der Weichen zu controliren, beziehungsweise die Weichenstellungen im Bureau des Stationsbeamten zu kennzeichnen, scheint nur eine Form, nämlich jene von Lartigue (mit Quecksilber-Contacten; vgl. Zetzsche, Handb., Bd. IV, S. 753, Hartleben's Elektrotechn. Bibliothek, Bd. XII, S. 281) ausgestellt gewesen zu sein, welche sich in der Collection der französischen Nordbahn befand.

Apparate zur Controle der Signalbeleuchtung.

Ein solcher Apparat, insbesondere für Eisenbahnzwecke bestimmt, befand sich unter der Bezeichnung „Photoskop" in der Collection des Pariser Hauses Breguet. Die besagte Vorrichtung besteht im Wesentlichen aus einer Blechbüchse, in der zwei aufrecht stehende Contactfedern befestigt sind, von welchen die eine isolirt und mit der Contactleitung verbunden ist, während an der anderen die Erdleitung anschliesst. Der Büchsenboden trägt einen Metallstiel, der eine Schneckenfeder festhält, deren Ende in die Büchse reichend, sich an die zur Erde verbundene Contactfeder lehnt. Die geschilderte Büchse wird in die Signallampe so eingesetzt, dass die Schneckenfeder von der Flamme der Lampe erwärmt wird. Zufolge dieser Erwärmung krümmt sich das Federende und drückt die beiden Contactfedern aneinander, so dass der Strom im Controlapparate geschlossen wird. Durch die nach dem Verlöschen der Lampe eintretende Abkältung wird die Schneckenfeder wieder gestreckt, die Contactfedern gehen auseinander und der Wecker schweigt.

Durch eine geringe Aenderung in der Lage der Contactfedern kann natürlich ebenso gut die umgekehrte Controlform, d. i. das Läuten für die nichtbrennende, das Schweigen des Weckers für die brennende Lampe, erzielt werden.

Controle der Zugsgeschwindigkeit.

Elektrische Apparate zum Controliren der Zugsgeschwindigkeit waren von Siemens u. Halske ausgestellt, und zwar in der Form von stabilen Strecken-Contacten, die bestimmt sind, in Verbindung mit nach Art der Morse'schen Farbschreiber ausgeführten, in den Stationen aufgestellten Chronographen benützt zu werden.

In der Collection der Kaiser Ferdinands-Nordbahn sah man die v. Löhr'schen Streckencontacte in Verbindung mit dem Schäffler'schen Registrir-Apparat (vgl. Elektrotechn. Zeitschrift, Jahrg. 1880, S. 97, Zetzsche, Handb., Bd. IV, S. 796). Die Anwendung dieser Einrichtung war überdies durch das sehr hübsch ausgeführte Modell einer Geleisanlage, auf der sich ein durch einen Elektromotor getriebenes Fahrzeug bewegte, höchst anschaulich demonstrirt.

Als Zugsgeschwindigkeitsmesser anderer Form ist auch der von der französischen Nordbahn ausgestellte Messwagen zu nennen.

(Fortsetzung folgt.)

Ueber relative Werthe der magnetischen Momente verschieden gewickelter ringförmiger Elektromagnete.

Von *Dr. Hermann Hammerl,* Privatdocent.

Ein Magnet, dessen Achse eine in sich geschlossene Curve bildet, kann entweder in der Weise magnetisirenden Kräften unterworfen werden, dass die magnetischen Momente aller aufeinanderfolgenden Theilchen gleich sind, in welchem Falle bekanntlich der Ringmagnet keine magnetischen Wirkungen nach aussen ausübt und überhaupt kein freier Magnetismus auftritt; oder die magnetisirende Kraft ist nicht gleichmässig vertheilt, die Momente der aufeinanderfolgenden Theilchen sind verschieden, der Ringmagnet zeigt freien Magnetismus.

So z. B. tritt freier Magnetismus in einem Eisenring A (Fig. 1) auf, wenn derselbe mit einer in sich geschlossenen Spirale versehen ist und ein Strom bei a zugeführt und von der diametral gegenüberliegenden Stelle b abgeführt wird. Der Strom theilt sich bei a, durchläuft die links- und rechtsseitige Hälfte der Spirale und vereinigt sich in b, wodurch bei a und b die Pole entstehen.

Ein Eisenring B (Fig. 2) kann auch in der Weise in einen Magnet verwandelt werden, dass man nur an zwei diametral gegenüberliegenden Stellen c und d Spulen anbringt, die entweder neben- oder hintereinander geschaltet sind. Ist das erstere der Fall, so unterscheidet sich die Wickelung des Ringes B von der des A nur dadurch, dass die einzelnen Windungen der Spirale auf einen engen Raum des Ringes zusammengedrängt, respective zu einem Spulenpaar vereinigt sind.

Fig. 1.

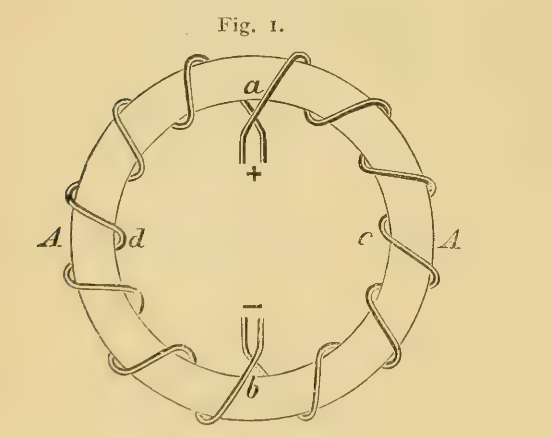
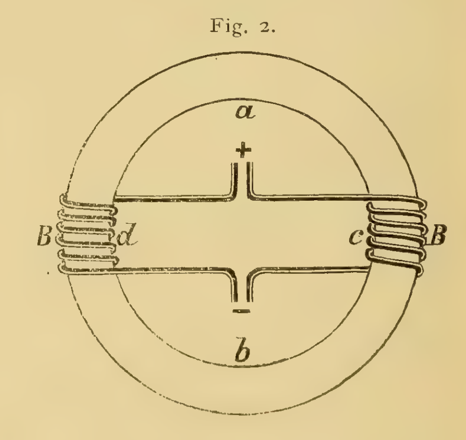


Fig. 2.



Ich habe mir als Aufgabe gestellt, zu untersuchen, wie sich zwei so gewickelte Ringe bezüglich der Stärke des temporären Magnetismus unter sonst gleichen Umständen, d. h. bei gleicher Anzahl von Windungen und gleicher Stromstärke, kurz bei gleicher magnetisirender Kraft verhalten.

Methode der Untersuchung.

Zur Bestimmung der Stärke des freien Magnetismus in einem Ringmagnet kann man im Allgemeinen dieselben Methoden benützen, die bei der Untersuchung von geradlinigen Elektromagneten in Anwendung kommen.

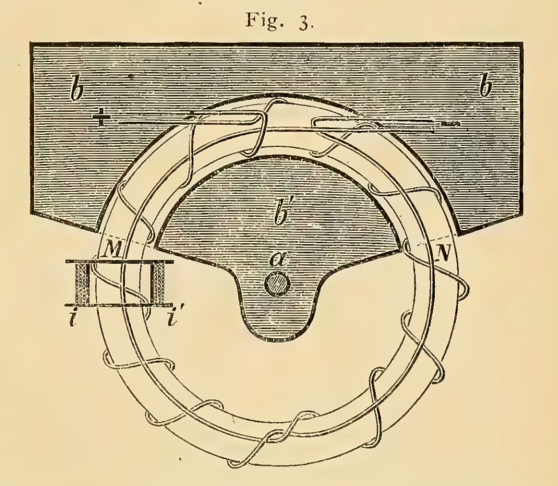
Die für einen geradlinigen Stab aufgestellten Formeln zur Berechnung des magnetischen Momentes aus der Ablenkung einer Bussole in einer der beiden Hauptlagen sind jedoch nicht ohne Weiteres auf die Ringmagnete anwendbar. In vielen Fällen wurde die Stärke des temporären Magnetismus durch den Inductionsstrom gemessen, der in einer Inductionsspule entsteht, wenn der den Ringmagnet magnetisirende Strom geöffnet oder geschlossen

wurde. Diese Methode ist aber nicht einwurfsfrei, man erhält gewöhnlich zu grosse Werthe für das temporäre Moment beim Schliessen und sehr verschiedene Werthe beim Oeffnen des Stromes.

Ich habe daher die Stärke des freien temporären Magnetismus aus dem Integral-Inductionsstrom bestimmt, der in einer Inductionsspule entsteht, wenn die nord- oder südmagnetische Hälfte des Ringmagnets durch dieselbe hindurchbewegt wird. Zwei weiche Eisenringe von gleicher Grösse, mit einem inneren Durchmesser von 13 Centimeter und einem äusseren von 14 Centimeter und von gleichem Gewicht = 244·5 Gramm wurden auf die in Fig. 1 und 2 dargestellte Weise mit einer gleichen Anzahl von Windungen übersponnenen Drahtes versehen. Die Wirkung des vom Drahte gebildeten Längsstromes wurde immer durch einen zurückkehrenden Drahtumlauf compensirt. Beide so gewickelte Ringe wurden mit gleich grossen Inductionsspulen versehen, bei welchen der Querschnitt, die Länge des aufgewickelten Drahtes und die Anzahl der Windungen einander gleich waren.

Wird nun die eine, zum Beispiel die südmagnetische Hälfte des Ringes von M bis N (Fig. 3) durch die befestigte Inductionsspule i i' hindurch gedreht, so entsteht in der Spule ein Inductionsstrom, dessen Intensität ein Mass für die Stärke des vorhandenen temporären Magnetismus des Ringmagneten giebt.

Fig. 3.



Ich bediente mich zur Ausführung der Versuche einer gewöhnlichen Rotationsmaschine, auf deren Achse a (Fig. 3) ein passend geformtes Holzstück b b' aufgesetzt war, in das eine Nuht eingedreht war, in die der Eisenring hineingelegt und vermittelst einer Messingschraube befestigt werden konnte. Die Kurbel der Rotationsmaschine befand sich zwischen zwei Anschlagstellen, so dass bei der Drehung von der einen zur anderen gerade die Hälfte des Ringes die Inductionsspule passirte. Der dabei auftretende Summenstrom wurde nach der ballistischen Methode vermittelst eines Spiegelgalvanometers ohne Dämpfung gemessen; ich konnte nämlich bei der äusserst kurzen Dauer des Inductionsstromes die Stärke desselben dem Sinus des halben Winkels und wegen der Kleinheit desselben direct dem zuerst erfolgten Scalenausschlag proportional setzen, zudem es sich hier nicht um absolute, sondern nur um relative Werthe handelt.

Um die Wirkung des magnetisirenden Stromes allein auf die Inductionsspule eliminiren zu können, wurden zwei Holzringe auf dieselbe Art gewickelt und mit Inductionsspulen versehen; die Versuche mit den Holzringen bei den Stromstärken, bei welchen die Versuche mit den Eisenringen ausgeführt waren, ergaben dann die Wirkung des Stromes für sich auf die Inductionsspule, die dann von der Gesammtwirkung des Stromes und des gebildeten Magneten in Abzug kam.

Als Stromquelle zur Magnetisirung der Ringe benützte ich Bunsen-Elemente; in den Stromkreis war ausser der Magnetisirungsspirale ein Rheostat und eine Tangentenbussole eingeschaltet. Die gewünschte Stromstärke in der Magnetisirungsspirale wurde in der Weise erzielt, dass vor Beginn jeder Versuchsreihe der gesammte Widerstand des Rheostaten eingeschaltet war, und dann durch allmähliches Ausschalten desselben die Stromstärke successive vergrössert wurde, bis die Tangentenbussole den gewünschten Ausschlagswinkel anzeigte. Tangentenbussole und Spiegelgalvano-

meter waren selbstverständlich von dem Ringmagnet genügend weit entfernt, um von den Polen des letzteren nicht beeinflusst zu werden. Der nach jeder Versuchsreihe in den Ringen zurückgebliebene remanente Magnetismus wurde vor Beginn einer neuen durch einen entsprechend gerichteten Strom vernichtet, was dadurch constatirt wurde, dass das Galvanometer keinen Ausschlag anzeigte, als der Ring die Inductionsspule passirte.

Resultate.

Bevor ich zur Vergleichung der temporären Momente der verschieden gewickelten Ringmagnete überging, untersuchte ich, obwohl die Ringe bei gleicher magnetisirender Kraft und gleichartiger Wickelung denselben temporären Magnetismus annehmen; es wurde zu diesem Zwecke sowohl Ring A als Ring B nach Art Fig. 1 mit Drahtwindungen versehen. Da die Stromstärke in jeder Windung gleich der Hälfte der an der Tangentenboussole abgelesenen ist, so ist die magnetisirende Kraft K für die abgelesene Stromstärke J, $K = \frac{J}{2} . n$, wenn n die Anzahl der Windungen auf dem Ringe bedeutet. Bei einer Versuchsreihe war $n = 72$. bei einer zweiten $n = 216$, so dass bei den Stromstärken $J = 2, 3, 4, 5, 6, 7$ Ampère die magnetisirende Kraft $K = \frac{J}{2} . n = 72, 108, 144, 180, 216, 252, 324, 432, 540, 648$ und 756 betrug.

Ist s der Scalenausschlag am Galvanometer, sobald der Ring A durch die obigen magnetisirenden Kräfte magnetisirt, die Inductionsspule passirt, σ der für den Ring B, so ist $\frac{\sigma}{s}$ gleich dem Verhältniss der Intensitäten der entstandenen Inductionsströme und somit auch gleich dem Verhältniss der bei gleichen magnetisirenden Kräften auftretenden temporären Momente in den Ringen. Die zu obigen magnetisirenden Kräften gehörigen Werthe von $\frac{\sigma}{s}$ sind in der folgenden Tabelle in der letzten Columne enthalten, woraus man ersieht, dass der Ring B immer einen etwas schwächeren temporären Magnetismus annahm, als A, es sind jedoch die Verhältnisse sehr wenig von 1 abweichend. Es ist eben äusserst schwierig, zwei vollständig gleich weiche Eisenringe herzustellen.

Es wurden nun nach Zerstörung des zurückgebliebenen remanenten Magnetismus in den beiden Ringen die auf dem ganzen Ring B verbreiteten Windungen nach Art. Fig. 2 zu einem Spulenpaar vereinigt, so dass die Breite einer Spule in der ersten Versuchsreihe nur $^1/_{36}$ des Umfanges des Ringes betrug, also beide diametral gegenüberstehende $^2/_{36}$ desselben einnahmen. Die beiden Spulen waren nebeneinander geschaltet, wie die links- und rechtsseitige Hälfte der Windungen auf dem Ring A. Die Anzahl der Windungen war bei beiden Ringen dieselbe und da die Versuche mit den Ringen bei denselben Stromstärken ausgeführt wurden, so waren auch die magnetisirenden Kräfte dieselben.

Bezeichnet nun s wieder den Scalenausschlag (corrigirt mit Rücksicht auf die Wirkung des Stromes allein), welchen der Strom in der Inductionsspule des Ringes A hervorruft, σ_2 den entsprechenden Scalenausschlag für den Ring B, so ist $\frac{\sigma_2}{s}$ das Verhältniss der beiden Ausschläge und somit auch das Verhältniss der beiden, die Inductionsströme hervorbringenden temporären Magnetismen der magnetischen Eisenringe B und A. Die Werthe von $\frac{\sigma_2}{s}$ sind in der Tabelle, Columne 2, für die magnetisirenden Kräfte $K = 36, 54, 72, 90, 108$ und 126 enthalten.

Bei einer zweiten Versuchungsreihe waren die auf dem Ring B befindlichen Windungen zu einem Spulenpaar vereinigt, so dass die Breite einer Spule $^2/_{36}$, beide zusammen $^4/_{36}$ des Umfanges des Ringes einnahmen. Das Verhältniss der in diesem Falle erzeugten temporären Magnetismen $\frac{\sigma_4}{s}$ ist in Columne 3 enthalten.

Bei der dritten Versuchsreihe war die Breite der beiden Spulen $^8/_{36}$, bei der vierten $^{12}/_{36}$, bei der fünften $^{16}/_{36}$, bei der sechsten $^{24}/_{36}$ und bei der siebenten $^{28}/_{36}$ des Umfanges des Ringes. Die erhaltenen Werthe für die Verhältnisse der temporären Momente beider Ringe sind in den Columnen $\frac{\sigma_8}{s}$, $\frac{\sigma_{12}}{s}$, $\frac{\sigma_{16}}{s}$ u. s. w. aufgeführt.

Tabelle.

K	$\frac{\sigma_2}{s}$	$\frac{\sigma_4}{s}$	$\frac{\sigma_8}{s}$	$\frac{\sigma_{12}}{s}$	$\frac{\sigma_{16}}{s}$	$\frac{\sigma_{24}}{s}$	$\frac{\sigma_{28}}{s}$	$\frac{\sigma}{s}$
36	2·00	—	—	—	—	—	—	—
54	2·07	—	—	—	—	—	—	—
72	2·05	1·83	1·75	—	1·51	1·20	1·06	0·90
90	2·05	—	—	—	—	—	—	—
108	2·10	1·87	1·78	1·63	1·53	1·22	1·10	0·93
126	2·16	—	—	—	—	—	—	—
144		1·89	1·74	—	1·52	1·22	1·10	0·92
180		1·92	1·76	1·62	1·56	1·23	1·12	0·94
216		1·96	1·79	—	1·55	1·25	1·12	0·95
252		1·93	1·78	—	1·56	1·26	1·14	0·96
324				1·65				0·92
372·6				1·66				—
432				1·64				0·97
540				1·68				0·98
648				1·69				0·99
756				1·69				0·98
844·6				1·70				—

Man ersieht nun aus den erhaltenen Zahlenwerthen, dass das temporäre Moment für den Ring B immer grösser ist, als das des Ringes A, und zwar um so grösser, je kleiner die Breite der Spule ist. Je mehr man also die nach Gramme'scher Art auf dem Ring B enthaltenen Windungen zu einem Spulenpaar zusammendrängt, desto grösser ist bei gleicher magnetisirender Kraft das erzeugte temporäre Moment des Ringes B. Das Verhältniss von $\frac{\sigma_2}{s}$ ist grösser als 2, so dass in diesem Falle das erzeugte temporäre Moment des Ringes B mehr als doppelt so gross ist, als das des Ringes A. Für $\frac{\sigma_{12}}{s}$ haben wir einen mittleren Werth 1·68, das Verhältniss $\frac{\sigma}{s}$ nähert sich um so mehr der Einheit, je mehr die Windungen des Spulenpaares auseinander gezogen sind, je grösser die Breite der Spule wird und sich dadurch der Gramme'schen Wickelung nähert.

Für eine gegebene magnetisirende Kraft, d. i. für eine bestimmte Intensität des Stromes und eine bestimmte Anzahl von Windungen zur Magnetisirung eines Ringmagneten erreicht man somit das möglichst grösste temporäre Moment, wenn man den Ringmagnet nicht nach Gramme'scher Art wickelt, sondern die Windungen zu zwei diametral gegenüberliegenden Magnetisirungsspulen vereinigt, die den Ring um so stärker magnetisiren, je geringer die Breite der Spulen ist. Es ist bei einem Ringmagnet das temporäre Moment nicht bloss von der magnetisirenden Kraft allein abhängig, sondern auch von der Lage der einzelnen denselben magnetisirenden Windungen. Es ist das leicht einzusehen, da bei der Wickelung nach Fig. 2 alle einzelnen Windungen

in demselben Sinne wirken, während bei der Gramme'schen Wickelung das nicht der Fall ist, wenn man die Wirkung jeder einzelnen Windung für sich betrachtet.

Ich behalte mir vor, noch zu untersuchen, wie der temporäre Magnetismus des Eisenringes B zunimmt, wenn der ganze Ring mit solchen Spulenpaaren versehen wird und dieselben successive entweder hinter oder nebeneinander in den Stromkreis eingeschaltet werden.

Ueber kalorimetrische Messungen an Glühlampen.

Von *Wilhelm Peukert.**)

Einen wesentlichen Vorzug, welchen die elektrische Beleuchtung anderen Beleuchtungsarten gegenüber besitzt, bildet die bedeutend geringere Wärmeentwickelung der elektrischen Lampen im Vergleich mit anderen Beleuchtungsmaterialien bei gleicher Helligkeit. Genauere kalorimetrische Untersuchungen an elektrischen Lampen sind bisher noch nicht veröffentlicht, und es sollen im Folgenden die an Glühlampen erhaltenen Resultate mitgetheilt werden, während ich mir einen Bericht über analoge Versuche mit Bogenlampen vorbehalte. Die Versuche dürften noch in anderer Hinsicht von Interesse sein, indem sie ein Urtheil über die ökonomische Ausnützung der von einer Lampe consumirten elektrischen Energie gestatten, da der Betrieb einer Lampe, abgesehen von sonstigen Verhältnissen, desto rationeller wird genannt werden können, je bedeutender jener Theil der absorbirten elektrischen Energie ist, welcher sein Aequivalent in der entwickelten Lichtmenge findet.

Die Versuche selbst wurden ausgeführt in dem elektrotechnischen Laboratorium der technischen Hochschule zu Hannover und ich erfülle eine mir angenehme Pflicht, wenn ich mir hier erlaube, Herrn Prof. Dr. W. Kohlrausch, welcher in entgegenkommendster Weise die nöthigen Apparate mir zur Verfügung stellte, meinen verbindlichsten Dank auszusprechen; auch den Herren Caspari und Ottesen, welche sich an den Messungen betheiligten, danke ich bestens.

Die Bestimmung der von den Glühlampen entwickelten Wärme geschah mittelst eines Kalorimeters, das aus einem dünnwandigen grossen Becherglase bestand, das jedesmal mit einem genau abgewogenen Wasserquantum gefüllt wurde. Die betreffende Glühlampe wurde unter Wasser gebracht, welches, durch eine einfache Rührvorrichtung fortwährend gut durchgemischt, eine gleichförmige Temperatur besass; die Ablesung der letzteren geschah an einem in das Kalorimeter getauchten Thermometer, dessen Scala in Zehntelgrade Celsius getheilt war. Das Kalorimeter stand auf einem Wärme-Isolator und um Wärmeverluste an die umgebende Luft möglichst zu vermeiden, wurde bei den Versuchen eine geringe Differenz zwischen Wassertemperatur und Lufttemperatur eingehalten, welche nur in einem Falle 5 Grad betrug, sonst aber immer unter diesem Maximalwerthe war. Dass in der That die Zunahme der Wassertemperatur von der Lufttemperatur ziemlich unabhängig war, zeigen die im Folgenden mitgetheilten Temperaturerhöhungen in gleichen Zeitintervallen, die nur in wenigen Fällen um 0·1 Grad differiren, ausserdem stieg die Temperatur des Beobachtungsraumes während der ganzen Dauer der Untersuchung nur um 1 Grad.

Um auch die Lichtabsorption zu ermitteln, wurde jede Lampe photometrirt und zwar sowohl freibrennend als auch dann, wenn sie sich im Kalorimeter befand. Als Vergleichsflamme diente hierbei die v. Hefner-Alteneck'sche Normalflamme. Den Strom lieferte eine Compoundmaschine von Schuckert, welche von einem gut ausregulirten Otto'schen Gasmotor getrieben wurde, so dass die Spannung an den Lampen, welche mit dem

*) Als Separatabdruck aus dem „Centralblatt für Elektrotechnik" (1885) vom Herrn Verfasser mitgetheilt.

Torsionsgalvanometer von Siemens u. Halske gemessen wurde, sehr constant blieb. Mit demselben Instrumente wurde auch die Stromstärke durch Ermittelung der Potentialdifferenz an einem genau bekannten Widerstande bestimmt.

Die bei den Versuchen gewonnenen Resultate sind die folgenden:

Glühlampe von Siemens und Halske.

Die Lampe brannte bei einer Spannung von 98 Volts und einer Stromstärke von 0·554 Amp., welche Werthe als Mittelwerthe aller gleichzeitig ausgeführten Beobachtungen, welche, wie bereits erwähnt, wenig von einander verschieden waren, sich ergaben.

Das Kalorimeter erhielt 2471 Gramm Wasser, rechnet man hierzu den Wasserwerth des Gefässes mit 79·1, so war das gesammte Wasserquantum 2550·1 Gramm.

Die Ablesungen geschahen in Intervallen von 3 Minuten.

Thermometerangabe	Temperaturerhöhung
14·9 Grad,	0·6 Grad,
15·5 „	0·7 „
16·2 „	0·8 „
17·0 „	0·7 „
17·7 „	0·7 „
18·4 „	Mittel 0·7 Grad.

Diese Temperaturerhöhung von 0·7 Grad in 3 Minuten giebt eine Wärmeentwickelung pro Stunde von **35·7** Kilogrammkalorien.

Die Lampe brannte frei mit rund 9 Normalkerzen (genau 8·8).

Die Lampe brannte im Kalorimeter mit 8 Normalkerzen (genau 8·1).

Glühlampe von Edison.

Lampenspannung = 93·6 Volts, Stromstärke = 0·963 Amp. Gesammtwasserquantum 2791·1 Gramm.

Die Ablesungen geschahen in Intervallen von 5 Minuten.

Thermometerangabe	Temperaturerhöhung
14·65 Grad,	1·65 Grad,
16·3 „	1·7 „
18·0 „	1·6 „
19·6 „	1·7 „
21·3 „	1·6 „
22·9 „	Mittel 1·65 Grad.

Die Temperaturerhöhung von 1·65 Grad in 5 Minuten giebt eine Wärmeentwickelung pro Stunde von **55·26** Kilogrammkalorien.

Die Lampe brannte frei mit 17 Normalkerzen (genau 16·9).

Die Lampe brannte im Kalorimeter mit 14 Normalkerzen (genau 14·4).

Glühlampe von Swan.

Lampenspannung = 76 Volt, Stromstärke = 2·552 Amp., Gesammtwasserquantum 2435·1 Gramm.

Die Ablesungen geschahen in Intervallen von 2 Minuten.

Thermometerangabe	Temperaturerhöhung
15·1 Grad,	1·7 Grad,
16·8 „	1·7 „
18·5 „	1·7 „
20·2 „	1·7 „
21·9 „	1·7 „
23·6 „	Mittel 1·7 Grad.

Die Temperaturerhöhung von 1·7 Grad in zwei Minuten giebt eine Wärmeentwicklung pro Stunde von **124·19** Kilogrammkalorien.

Die Lampe brannte frei mit 30 Normalkerzen.

Die Lampe brannte im Kalorimeter mit 28 Normalkerzen (genau 28·2).

Glühlampe von Bernstein.

Lampenspannung = 48 Volt, Stromstärke = 3·934 Amp., Gesammtwasserquantum 2425·1 Gramm.

Die Ablesungen geschahen in Intervallen von 2 Minuten.

Thermometerangabe	Temperaturerhöhung
15·5 Grad,	1·1 Grad,
16·6 „	1·1 „
17·7 „	1·1 „
18·8 „	1·1 „
19·9 „	1·1 „
21·0 „	Mittel 1·1 Grad.

Die Temperaturerhöhung von 1·1 Grad in 2 Minuten giebt eine Wärmeentwicklung pro Stunde von **80·03** Kilogrammkalorien.

Die Lampe brannte frei mit 52 Normalkerzen (genau 52·1).

Die Lampe brannte im Kalorimeter mit 51 Normalkerzen.

Bezüglich dieser Lampe muss bemerkt werden, dass die so bestimmte Wärmemenge etwas zu niedrig sein dürfte, indem bei dem Versuche wohl durch die Fassung der Lampe, welche nicht unter Wasser gebracht werden konnte, Wärmeverluste nicht ganz ausgeschlossen waren.

Da die von einer Glühlampe consumirte elektrische Energie nur in Licht und Wärme umgesetzt wird, so lässt sich aus den erhaltenen Resultaten, wenn auch nicht in vollster Genauigkeit, so doch annäherungsweise, der der entwickelten Lichtmenge äquivalente Theil der gesammten Stromarbeit bestimmen. Es mag hier noch ein Versuch erwähnt werden, der mit einer Edison-A-Lampe ausgeführt wurde, bei dem sich diese in einem Kalorimeter befand, bei welchem in das Becherglas noch ein Gefäss aus dünnem Kupferblech eingesetzt war, so dass Licht und Wärme zurückgehalten wurde. Die in diesem Falle bestimmte Wärmemenge stimmte bis auf 2 Procent mit der aus Spannung und Stromstärke berechneten überein.

Wenn man bei den zuerst angeführten Versuchen annehmen darf, dass die gesammte entwickelte Wärme vom Kalorimeter absorbirt wurde und auch die Wärmeverluste an die Luft nur geringe waren, was wohl auch mit gewisser Annäherung der Fall gewesen sein dürfte, so erhält man für die von den einzelnen Lampen entwickelten Lichtmengen folgende äquivalente Wärmemengen:

Für die Lampe von Siemens u. Halske:

die der Stromarbeit pro Stunde entsprechende Wärmemenge . . . . 46·98 Kilogrammkalorien,
die der entwickelten Lichtmenge äqivalente Wärme . . . . 11·28 „
folglich für eine Normalkerze und Stunde . . 1·393 „

es wäre somit für diese Lampe mit Rücksicht auf die Lichtabsorption die entwickelte Wärme pro Stunde mit 34·73 Kilogrammkalorien anzunehmen, welcher 74 Procent der gesammten Stromarbeit entsprechen, somit 26 Procent von dieser letzteren für die entwickelte Lichtmenge entfallen würden.

Für die Lampe von Edison:

die der Stromarbeit pro Stunde entsprechende Wärmemenge . . . . 78·01 Wärmeeinheiten,
die der entwickelten Lichtmenge äquivalente Wärme . . . . 22·75 „
folglich für eine Normalkerze und Stunde . . . 1·58 „

so dass die von dieser Lampe pro Stunde entwickelte Wärme mit 51·31 Wärmeeinheiten anzunehmen wäre. Es entfallen somit von der Stromarbeit 66 Procent auf die Wärmearbeit und 34 Procent auf die Lichtentwickelung.

Für die Lampe von Swan:

die der Stromarbeit pro Stunde entsprechende Wärmemenge	167·86	Wärmeeinheiten,
die der entwickelten Lichtmenge äquivalente Wärme	43·67	"
also für eine Normalkerze und Stunde	1·549	"

Die von dieser Lampe entwickelte Wärme pro Stunde wäre 121·4 Wärme-Einheiten. Es entsprechen somit der Wärmearbeit 72 Procent, der Lichtarbeit 28 Procent.

Für die Lampe von Bernstein:

die der Stromarbeit pro Stunde entsprechende Wärmemenge	163·43	Wärmeeinheiten,
die der entwickelten Lichtmenge äquivalente Wärme	83·4	"
somit für die Normalkerze und Stunde	1·635	"

Die Wärme pro Stunde für diese Lampe wäre also 78·24 Wärmeeinheiten. Von der gesammten Stromarbeit würden 48 Procent auf die Wärmeentwicklung und 52 Procent auf die Lichtentwickelung entfallen. Dieser hohe Procentsatz mag wohl seinen Grund darin haben, dass bei den Versuchen mit dieser Lampe, wie bereits oben erwähnt, bedeutendere Wärmeverluste nicht ausgeschlossen waren, sowie überhaupt die hier angeführten auf die Lichtentwickelung entfallenden Procente der Stromarbeit nur als oberste Grenzen anzusehen sind, und genauere als die hier beschriebenen Versuche noch geringere Werthe liefern dürften.

Rechnet man die oben angeführten für die Lichteinheit und Stunde entfallenden Wärmemengen in die äquivalenten mechanischen Arbeiten um, so erhält man für die einer Lichteinheit äquivalente mechanische Arbeit pro Secunde, also für eine Grösse, die man als das mechanische Aequivalent dieses Lichtes bezeichnen könnte, der Reihe nach folgende Werthe: $0{\cdot}16^{mkg}$, $0{\cdot}18^{mkg}$, $0{\cdot}18^{mkg}$ und $0{\cdot}19^{mkg}$ Werthe, welche für diese Versuche eine genügende Uebereinstimmung zeigen, und die auch keinesfalls etwa einen genauen Werth für das mechanische Aequivalent des Lichtes geben sollen, sowie überhaupt die Versuche nicht in dieser Absicht ausgeführt wurden; es sollen vielmehr diese Resultate nur als eine vielleicht nicht uninteressante Folgerung aus den Versuchsergebnissen hier angeführt werden.

Behufs einer Vergleichung sollen hier noch die von anderen Beleuchtungsmaterialien entwickelten Wärmemengen*) den bei den Glühlampen gefundenen gegenübergestellt werden. Da sich die ersteren auf eine Helligkeit von 100 Normalkerzen beziehen, so sind auch die Werthe für die Glühlampen für diese Helligkeit berechnet. Die pro Stunde entwickelten Wärmemengen sind für

Glühlampen von Siemens u. Halske .	427	W.-E.,
" " Edison	355	"
" " Swan	430	"
" " Bernstein	153	"
Leuchtgas. Siemens' Regenerativbrenner	1.500	"
" Argandbrenner	4.860	"
" Zweilochbrenner	12.150	"
Erdöl. Grosser Rundbrenner	3.360	"
" Kleiner Flachbrenner	7.200	"

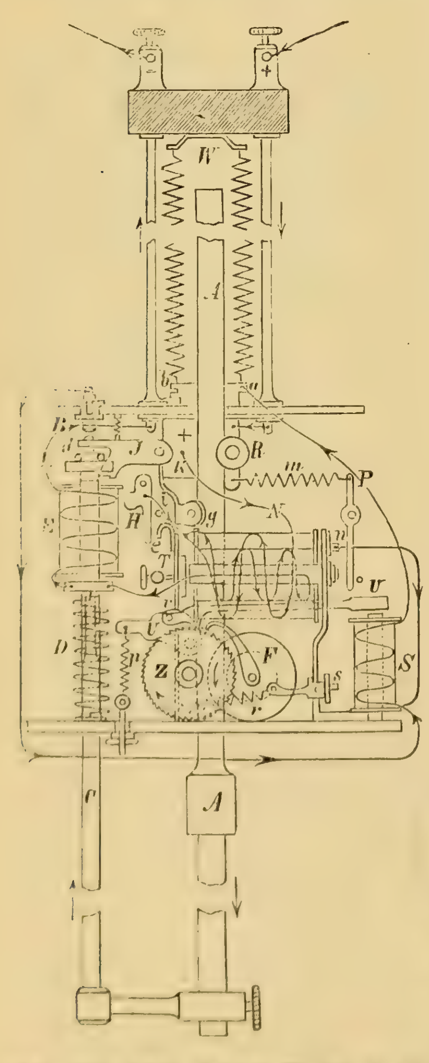
*) F. Fischer, Vierteljahresschrift für öffentliche Gesundheitspflege, 1883.

Solaröl. Lampe von Schuster u. Bauer	3.360	W.-E.,
„ Kleiner Flachbrenner	7.200	„
Rüböl. Carcellampe	4.200	„
„ Studirlampe	6.800	„
Paraffinkerzen	9.200	„
Wallrathkerzen	7.960	„
Wachskerzen	7.960	„
Stearinkerzen	8.940	„
Talgkerzen	9.700	„

Die beschriebenen Versuche veranlassten mich zu einer eingehenderen Untersuchung über die Umwandlung von elektrischer Energie in Licht und Wärme sowohl bei Glühlampen als auch bei Bogenlampen; eine Mittheilung darüber folgt in Kurzem.

Elektrische Bogenlampen von Klostermann.

Während der Ausstellung in Steyr 1884 functionirten mit sehr gutem Erfolge mehrere Bogenlampen neuer Construction von Klostermann, einem in Paris beschäftigten Oesterreicher, von welchem bekanntlich auch in Wien 1883 ein guter Kohlenlichtregulator zur Ausstellung gekommen war. Die Function der älteren und neueren Constructionen basiren auf demselben Principe, nur hatte Klostermann, namentlich auch in jüngster Zeit, sehr gegründete Veranlassung, auf welche aber hier nicht einzugehen am Platze erscheint, mannigfache und wesentliche mechanische Verbesserungen bei seinen neueren und neuesten Lampen anzubringen. Die mögliche Verwendung eines Solenoides scheint Klostermann ganz zu ignoriren; er beschränkt sich ausschliesslich nur auf Elektromagnete und erzielt eine genaue Regulirung durch die Wirkung eines Nebenschluss-Elektromagneten und die Vermittlung eines Räderwerkes in Verbindung mit einer Bremsrolle; auch benützt Klostermann beide Pole des Nebenschluss-Elektromagneten, was später erhellen wird. In dem Hauptschlusse ausser den Kohlen sind Widerstände als Ersatz für den noch nicht gebildeten, etwa schon abgebrannten oder aus irgend einer anderen Ursache erloschenen Lichtbogen eingeschaltet, so dass keine Störung in der Function der übrigen in demselben Stromkreise befindlichen Lampen eintreten und die Lampe also sowohl für Einzeln- als Theilungslicht verwendet werden kann. Aus der Figur sind alle Verbindungen und Stromkreise genau ersichtlich. Der Lampenkörper sitzt zwischen einer unteren grösseren und oberen kleineren Platte, und sind alle Theile desselben untereinander in metallischer Berührung mit Ausnahme des Hebels H, welcher isolirt, nur mit dem Anker T bei e im Contact steht.



In das obere isolirte Lampengestell mit dem Ersatzwiderstande ragt der obere positive Kohlenträger A hinein, welcher sich vermöge seines Gewichtes zu senken sucht, mit dem Lampenkörper durch die Führungsrollen R und g in Contact steht und durch die angepresste Bremsrolle F festgehalten wird. Den unteren negativen Kohlenträger C, an dessen oberen Ende der Anker L festsitzt, sucht die Spiralfeder D zwischen den mit starkem Draht bewickelten Elektromagnetpaar E nach oben zu treiben und hiedurch den von L durch eine Lage Isolirstoff d getrennten oberen Arm des gabelförmigen Umschaltehebels J in innigen Contact mit dem Bolzen B zu halten, welches Bestreben durch eine kleine Federkraft noch unterstützt wird. Der ebenfalls mit starkem Drahte bewickelte Elektromagnet S steht einerseits mit diesem Contacte von B und anderseits mit dem Ersatzwiderstand W aus Neusilber, der ungefähr dem Widerstande des Lichtbogens bei normaler Länge von beinahe 3 Millimeter entspricht, in Verbindung.

Der Nebenschluss-Elektromagnet N hat zwei Wicklungen aus dünnem Drahte von je 500 Ohms Widerstand, wovon die innere Wicklung mit dem isolirten Hebel H und dem Träger C und die äussere mit dem Metallstücke K und dem mit H verbundenen einem Ende der inneren Wicklung in Verbindung steht. Berühren sich die Kohlen, so nimmt der Strom den Weg des geringsten Widerstandes von der positiven Polklemme über R nach A, durch die Kohlen nach C, in die Windungen von E, durch eine kurze Drahtverbindung zum oberen Lampengestelle und zu der negativen Polklemme. Der obere Pol des Elektromagnetpaares E wird kräftig magnetisch, zieht nach Ueberwindung der Federkraft D den Anker L sammt dem unteren Gabelarm von J an, wobei C und oberer Gabelarm von J nach abwärts mitgenommen und der normale Lichtbogen gebildet wird.

Der Bewegungsspielraum der unteren Kohle ist also sehr beschränkt. Zugleich mit Etablirung des Lichtbogens wird der Contact des Hebels J mit dem Bolzen B unterbrochen und dadurch der zweite, sonst für den Hauptstrom offene Weg. Berühren sich die Kohlen nicht, so wird der Strom von K über J durch den geschlossenen Contact nach B, in die Windungen des Elektromagneten S, in den Widerstand W und zur negativen Polklemme, den Weg des geringsten Widerstandes finden. Nun zieht der kräftig magnetisch gewordene obere Pol des Elektromagneten S den Hebelanker U, welcher durch die Feder p beliebig zu spannen ist, an; hiedurch geschieht die Auslösung des Räderwerkes und die damit in Verbindung stehende Bremsrolle F wird vom Träger A weggedrückt, so dass letzterer frei werdend, sich bis zur Berührung der Kohlen senken kann. Im Momente der Berührung kann und wird der Strom den Weg durch die Kohlen nehmen, der Hebelanker U durch die Feder p in die Ruhelage zurückgezogen und hiedurch der Träger A durch die an denselben wieder angepresste Bremsrolle in der innehabenden Stellung festgehalten, während zugleich die Bildung des Lichtbogens und Unterbrechung des Contactes zwischen J und B erfolgt und S absolut stromlos wird. Infolge des allmählichen Abbrennens der Kohlen und des dadurch vermehrten Widerstandes im verlängerten Lichtbogen erhält der Nebenschluss-Elektromagnet N immer mehr Strom, und zwar zweigt der Nebenstrom von K ab, über den Lampenkörper, Anker T, an dessen oberen gebogenem federnden Theil der untere Arm des isolirten Hebels H vermöge des Gewichtes eines in der Figur angedeuteten Knopfes zur sicheren Herstellung eines Contactes bei e gedrückt wird, nach H in die inneren Windungen von N, nach C, wo er sich mit dem Theile des die Kohlen und den Lichtbogen passirenden Stromes wieder vereiniget. Die Entfernung des Ankers T vom inneren Pole des Nebenschluss-Elektromagneten ist zu reguliren und geschieht dies gewöhnlich derart, dass bei über 3 Millimeter langem Lichtbogen dieser nach und nach kräftig magnetisch gewordene Pol den Anker vollkommen anzuziehen vermag. Der vom Anker mitgenommene Sperrkegel v bewegt das Zahnrad Z in der Pfeilrichtung um je einen Zahn, welche Bewegung durch Vermittlung des Räderwerkes auf die Bremsrolle F wirkt,

diese vom Träger A wegdrückt, welcher nun frei werdend, sich ruckweise senken kann.

Ist der Lichtbogen durch diesen Nachschub der positiven Kohle auf die normale Länge reducirt, wobei Fluctuationen in der Lichtstärke absolut nicht wahrnehmbar sind, so wird auch der grösste Theil des Stromes wieder die Kohlen passiren. Damit letzteres rasch und sicher erfolgt und der Nebenschluss-Elektromagnet sofort beinahe stromlos wird, arretirt der feste Punkt i die dem Anker T folgende Bewegung des unteren Armes des Hebels H, infolge dessen noch während der sich eben völlig vollziehenden Regulirung, der Contact zwischen H und dem vollkommen angezogenen Anker T bei e unterbrochen und dadurch ein weiterer Widerstand von 500 Ohms in den Nebenschluss eingeschaltet wird. Der Nebenstrom müsste nämlich jetzt, weil der, weniger Widerstand bietende Weg über den Hebel H unterbrochen ist, von K aus direct zuerst die äusseren und dann erst noch die inneren Windungen des Nebenschluss-Elektromagneten passiren. Der solcher Art verdoppelte Widerstand im Nebenschlusse, anfänglich 500 Ohms, nun 1000 Ohms, wird das Gewünschte bewirken, der Nebenschluss sofort beinahe stromlos, der Anker T in die Ruhelage zurückgeführt und der Träger A gebremst werden, worauf das Spiel von Neuem beginnen kann.

Es kommt nun noch die bei abnormaler Lichtbogenlänge zur Regulirung in Verwendung kommende Wirksamkeit des zweiten äusseren Poles des Nebenschluss-Elektromagneten zu erwähnen. Sollte nämlich, verursacht durch irgend einen elektrischen oder mechanischen Umstand, die normale Regulirung versagen, und der Lichtbogen immer länger werden, daher auch der Nebenschluss-Elektromagnet mehr und mehr Strom erhalten, so erfolgt endlich durch die Wirkung des immer kräftiger magnetisch werdenden äusseren Poles des Nebenschluss-Elektromagneten auf den Ankerhebel P der Schluss eines Contactes und dadurch eines Nebenstromkreises auf die Dauer eines Momentes, und zwar von K aus über die Feder m, den angezogenen Ankerhebel P, den von diesen geschlossenen Contact n, durch kurze Drahtverbindung in die Windungen des Elektromagneten S und weiter wie bekannt. Mittelst m ist P beliebig zu spannen, und geschieht das gewöhnlich so, dass erst dann, wenn die abnormale Lichtbogenlampe ungefähr 8 Millimeter erreicht, der Magnetismus des Poles die Federspannung zu überwinden im Stande ist. Im Momente der erfolgten Anziehung des Ankerhebels P wird S den grössten Theil des Stromes erhalten, der obere Pol desselben die bekannte Wirkung ausüben, der Nebenschluss-Elektromagnet hingegen stromlos werden und P durch m im nächsten Momente in die Ruhelage zurückgezogen. Die Lampe kann und wird jetzt wieder normal functioniren, wenn die Uebelstände eben nicht neuerdings auftreten.

Für gewöhnlich wird die Lampe mit einem Strome von 7—12 Ampères und 40 Volts Klemmenspannung betrieben; für andere Stromstärken und Spannungen und dem entsprechende Leuchtkraft müssten nur die Elektromagnete entsprechende Wicklungen erhalten, so wie zum Beispiel die während der Ausstellung in Steyr an den vier Eckthürmen der Villa Werndl (nebenbei bemerkt, nichts weniger als günstig postirten) angebrachten vier Lampen für 3000 Kerzen construirt, einen Strom von 20 Ampères und 45 Volts Klemmenspannung erforderten, wovon je zwei in einem Stromkreise hintereinander geschaltet waren. Neuerlich verwendet Klostermann zur Ausgleichung des etwa zu grossen Uebergewichtes des positiven Kohlenträgers ein Gegengewicht, welches im oberen Lampengestell untergebracht ist, und scheint sich diese Modification zu bewähren.

Lampen neuester Construction haben eine Feuerprobe bestanden, welche speciell erwähnenswerth ist. Einzelne Objecte der österr. Waffenfabriks-Gesellschaft in Steyr werden schon seit längerer Zeit, wie bekannt, theilweise elektrisch beleuchtet, jedoch im Objecte I, dem sogenannten „Millnerhammer", einem grossen Hammerwerke nebst angebauter Schleife und kleiner Werkstätte, glaubte man wegen der fortwährenden starken Erschütterungen,

namentlich verursacht durch die zwei grössten colossalen Hämmer und die mit Staub und Russ geschwängerte Luft, besonders von den Schmiedefeuern herrührend, elektrische Bogenlampen nicht verwenden zu können. Trotz dieser und noch anderer für eine elektrische Beleuchtungsanlage ungünstigen Verhältnisse — zwei Dynamo, System Schuckert, wurden nämlich in der Schleife installirt, wo sie mit demselben Wasserrad betrieben werden, welches zugleich den Betrieb der Schleifsteine etc. besorgt — functioniren nun seit circa Ende Januar d. J. auch in diesem Hammerwerke, Annexen und umliegendem freien hinteren Raume, zwölf in zwei Stromkreise vertheilte (5 und 7) Bogenlampen von Klostermann vollkommen zufriedenstellend. Bei normalem Betriebe sind übrigens Schwankungen in der Lichtstärke der Lampen absolut nicht wahrnehmbar und im Allgemeinen ein für die Arbeiter etwa bemerkbares lästiges Zucken des Lichtes infolge der exacten Regulirung ausgeschlossen.

Es ist ein neuerlicher Beweis, dass die Bedenken gegen Verwendung eines vermittelnden Räderwerkes nicht stichhältig sind, im Gegentheile, gerade wie in diesem concreten Falle, namentlich durch Vermittlung des Räderwerkes die genaueste Regulirung unter den ungünstigsten Verhältnissen ermöglicht erscheint.

Beschreibung der Anlage des Telephon-Netzes in Triest.

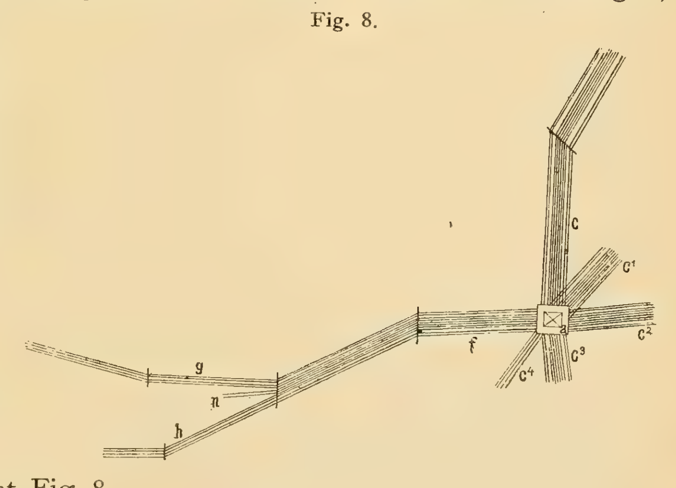
(Schluss.)

Tönen der Leitungen.

Um das Tönen der Leitungen auf bewohnten Räumen zu beseitigen, wurden um die Isolatoren Ringe aus weichem Gummi gelegt, und diese gegen das Durchschneiden des Leitungsdrahtes mit Bleiringen armirt. An beiden Seiten des Isolators wurde der Leitungsdraht mit Gewichten in der Form von Bleispiralen beschwert und dadurch das angestrebte Ziel fast vollkommen erreicht.

Wie die Hauptleitungen um den Thurm herum vertheilt sind und dann in die Nebenleitungen übergehen, veranschaulicht Fig. 8.

Fig. 8.



Apparate.

Die schematische Figur 9 zeigt den Stromlauf in einer Endstation.

Bei der Ruhe- oder Signalstellung tritt der Wechselstrom durch die Leitung bei c ein, geht über den Hebel f, von da über die geschlossene Taste e über d in einen hier eingeschalteten Wecker zur Erde n und durch diese zum Ausgangspunkte zurück.

Das Signalisiren von der Station aus geschieht durch gleichzeitiges Niederdrücken der Taste e und Drehen des Inductors m. Der hierdurch erzeugte Wechselstrom circulirt daher vom Inductor m über einen Hebel e in die Leitung und zur Centrale, und gelangt über die Erde zurück nach dem Inductor.

Werden zum Sprechen die Hörtelephone k k_1 abgehoben, so legt sich der Hebel *f* an den oberen Contact u. zw. infolge der Entlastung von dem

Gewichte des Sprechtelephon, wodurch die Kraft einer im Drehungspunkte desselben angebrachten Spiralfeder zur Geltung kommt.

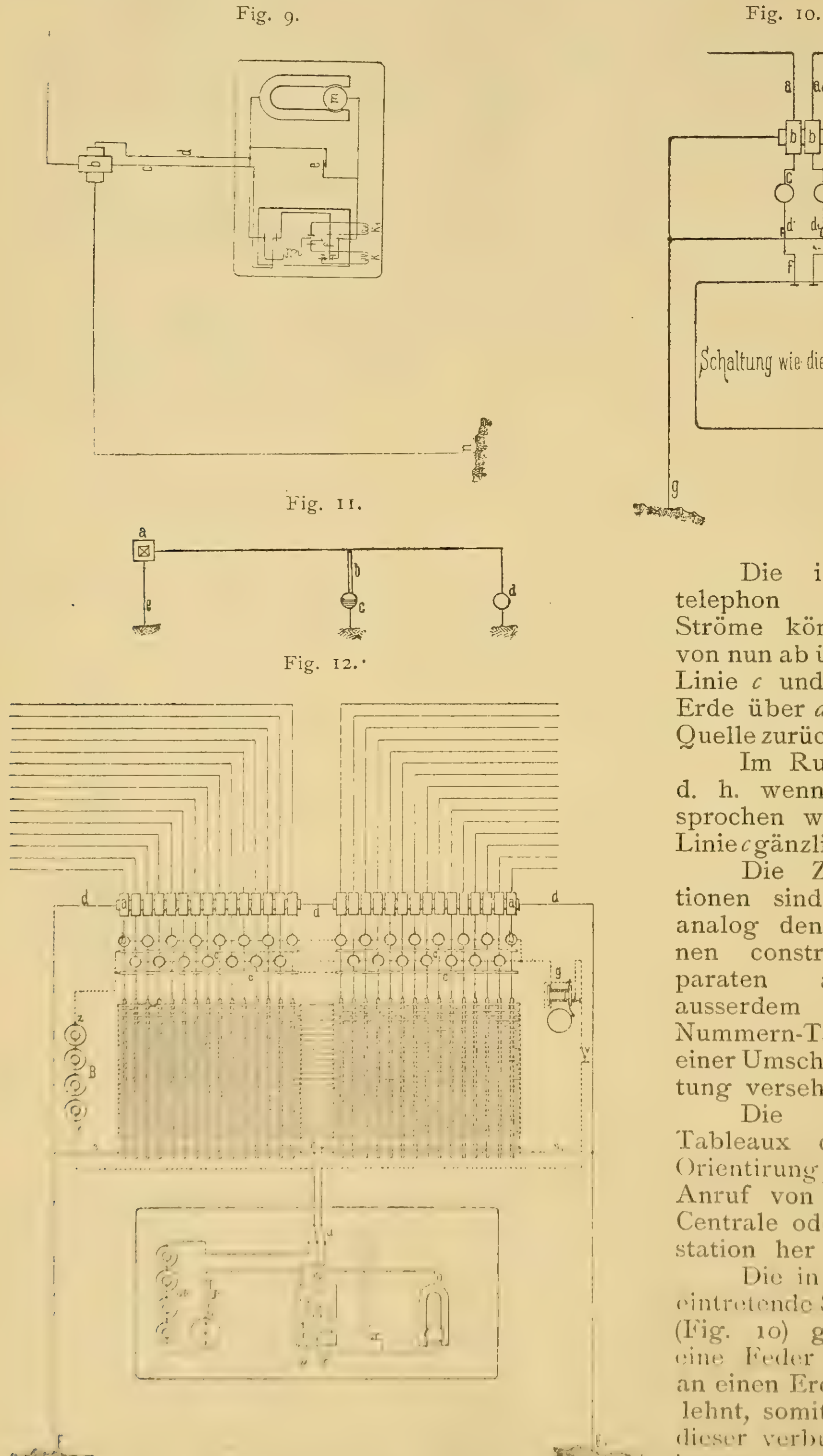


Fig. 9.

Fig. 10.

Fig. 11.

Fig. 12.

Die im Sprechtelephon erzeugten Ströme können daher von nun ab über *f* in die Linie *c* und durch die Erde über *d* wieder zur Quelle zurück gelangen.

Im Ruhezustande, d. h. wenn nicht gesprochen wird, ist die Linie *c* gänzlich stromlos.

Die Zwischenstationen sind ganz mit, analog den Endstationen construirten Apparaten ausgerüstet, ausserdem aber mit Nummern-Tableaux und einer Umschaltevorrichtung versehen.

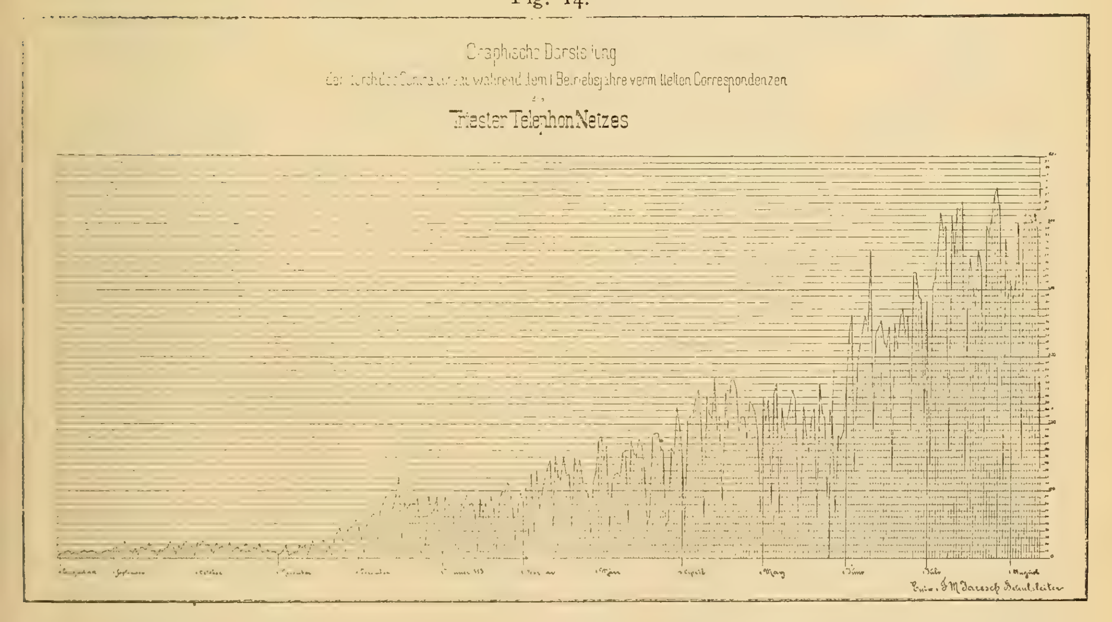
Die Nummern Tableaux dienen zur Orientirung, ob der Anruf von Seiten der Centrale oder der Endstation her erfolgt ist.

Die in die Station eintretende Schleife *a. a* (Fig. 10) gelangt auf eine Feder *d*, die sich an einen Erdcontact anlehnt, somit, stets mit dieser verbunden, auch immer zur Aufnahme von Signalen, die von beiden Seiten her einlangen können, disponirt ist.

Die Zuleitung zum Apparate repräsentirt sich durch eine flexible Leitungsschnur, die in einen Metallstöpsel endigt, welcher unter die Feder eingeschoben werden kann; geschieht dies beispielsweise bei *d*, so wird der

Fig. 13.

Fig. 14.



Contact mit der Erde hierdurch aufgehoben und die Station kann auf *a* sowohl sprechen, wie auch signalisiren.

Soll die Zwischenstation gänzlich aus der Linie ausgeschaltet werden, so werden mit einer kurzen Leitungsschnur verbundene Stöpsel bei d' und *d*,

eingesetzt, *e* aber gänzlich entfernt; die Erdcontacte bei *d* und d_1 sind aufgehoben und die Linie ist somit zum Correspondiren der Endstation mit der Centrale offen.

Wie die Zwischenstationen durch die Linien mit der Centrale verbunden sind zeigt die Figur 11, worin *a* die Centrale, *c* die Zwischen- und *d* die Endstationen versinnlichen.

Die Einrichtung im Centrale zeigt Figur 12 gleichfalls schematisch.

Die Linien treten über die Blitzschutz-Vorrichtungen *a* bis *a* ein, und gehen durch die Klappen *b* bis *b* zu den verticalen Lamellen des Umschalters.

Sämmtliche horizontale Lamellen, mit Ausnahme der beiden untersten, dienen zur Verbindung der Abonnenten-Linien untereinander.

Von diesen beiden letzten Lamellen dient die obere r zum Sprechen der Centrale, die untere s s_1 hingegen ist mit der Erde verbunden.

In der Ruhelage stecken die Stöpsel sämmtlicher Linien in der Erdlamelle.

Der in einer Linie ankommende Strom kennzeichnet sich durch Abfallen der Klappe und die dadurch hervortretende Nummer bezeichnet die Linie, welche anrief. Wird nun der entsprechende Stöpsel in die Sprechlamelle r eingesetzt, so nimmt der Strom folgenden Weg: Lamelle r, Umschalter u, den Hebel durch die Telephone über die Lamelle s zur Erde und durch diese zurück zur Stromquelle.

Die Wirkungsweise des Inductors o und der Taste y entspricht jener der Endstation.

Um jederzeit und ohne Zeitverlust den Zustand jeder einzelnen Linie zu erkennen, ist im Centrale ein Galvanometer g mit Stromgeber T und einer Batterie u b derart eingeschaltet, dass dieselbe rasch mit Hilfe des Umschalters und einem Stöpsel des Wechsels in eine beliebige Linie gebracht werden kann.

Um ferner bei Nachtzeit einen Alarmwecker bei einem erfolgten Anruf in Thätigkeit zu setzen, sind aus den Klappen eine Art Relais gebildet, welche beim Herunterfallen mit Hilfe der Localbatterie B den Wecker g so lange in Thätigkeit erhalten, bis der Anruf des Abonnenten wahrgenommen ist. Der Unterbrecher v gestattet die Ausschaltung des Weckers am Tage. —

Die Darstellung des Netzes im ersten Betriebsjahre ist in vorstehender Figur 13 gegeben; es bezeichnen die punktirten Kreislinien die für die Abonnementspreise massgebenden Zonen; das Netz von Triest ist ziemlich ausgedehnt, die kleiner gezeichneten Kreise bieten ein Bild der Verzweigung der weitest reichenden Linien.

In dem zweiten beigegebenen Tableau Fig. 14 findet sich eine Darstellung des Correspondenzganges während des ersten Betriebsjahres dieser Anlage, deren Umfang sich natürlich seit dieser Periode erheblich erweitert hat.

Mitte März d. J. betrug die Anzahl der Abonnenten 201, die Zahl der directen Linien 8 und die Zahl der geführten Conversationen pro Tag 1000.

Prokop Diwisch.

Ein Beitrag zur Geschichte der Elektricität aus Manuscripten, von *Dr. J. Friess.*

Sowie heutzutage jeder Gebildete sich für die Wirkungen und die Anwendung des galvanischen Stromes interessirt, so herrschte vor anderthalb Jahrhunderten eine ebenso grosse Begeisterung für das Studium der Reibungselektricität. Gelehrte und Dilettanten suchten durch vielfache Versuche theils neue Erscheinungen hervorzurufen, theils die Natur derselben zu erforschen.

Einer der scharfsinnigsten Beobachter war Prokop Diwisch (Fig. 1). Er wurde am 1. August 1696 zu Senftenberg in Böhmen geboren, studirte am Gymnasium zu Znaim und in der nahen Klosterschule der Prämonstratenser zu Bruck. Nach vollendeten Studien trat er in das Kloster ein. Zum Priester geweiht, lehrte er im Jahre 1727 daselbst die Naturwissenschaften. Er wusste seine Vorträge durch häufige Experimente anregend zu machen. Im Jahre 1733 wurde er Doctor der Theologie und Philosophie, 1737 Pfarrer zu Prenditz, einem kleinen Orte Mährens. Da die Seelsorge ihm viel freie Zeit liess, so setzte er seine pysikalischen Untersuchungen fort. Dieselben wurden dadurch unterbrochen, dass er während des ersten und zweiten schlesischen Krieges als Prior in das Stift berufen wurde. Aber 1745 kehrte er wieder auf seine Pfarre zurück und widmete seine ganze Musse dem Studium der Physik. Obwohl er sich mit Hydromechanik, Akustik und Chemie beschäftigte, so waren es doch hauptsächlich seine elektrischen Experimente, welche seinen Ruf ausbreiteten.

Er wurde 1750 an den kaiserlichen Hof nach Wien berufen und zeigte vor Ihren Majestäten Kaiser Franz und Maria Theresia seine Experimente. Dieselben erregten solchen Beifall bei den Majestäten, dass sie ihn mit ihren Bildnissen, auf goldene Medaillen geprägt, beschenkten.


Prokop Diwisch.

Da er schon früher die saugende Wirkung der Spitzen erkannt hatte und da er überzeugt war, dass der Blitz im Grossen dasselbe sei, wie der elektrische Funke in der Maschine im Kleinen, so construirte er einen Blitzableiter (Fig. 2) und stellte ihn am 15. Juni 1754 in dem Garten bei seiner Wohnung auf. Derselbe bestand aus einem Balken, 22 Klafter hoch, der eine Eisenstange trug, von welcher in Kreuzesform Arme ausgingen, an deren Enden 12 Kästchen aus Blech befestigt waren.

Dieselben wurden mit Eisenfeilspänen gefüllt und durch einen Deckel von Buchsholz geschlossen. Durch den Deckel gingen bis zum Grunde der Kästchen 27 eiserne Stäbchen, welche oben nach Art einer Lancette zugespitzt waren. Die leitende Verbindung des Kreuzes mit der Erde wurde durch eine Kette aus starken eisernen Ringen hergestellt, deren eines Ende an der Eisenstange befestigt, das andere aber wenigstens 2 Fuss in den Boden eingegraben wurde.

Diwisch gebührt also die Priorität der Erfindung des Blitzableiters; denn zu einer Zeit, als Franklin noch untersuchte, ob die Elektricität der Wolken dieselbe wie die in der Elektrisirmaschine sei, hat Diwisch seinen Ableiter schon ersonnen und ausgeführt.

Leider hat er für seine Idee nicht so bereitwillige Anhänger wie Franklin gefunden.

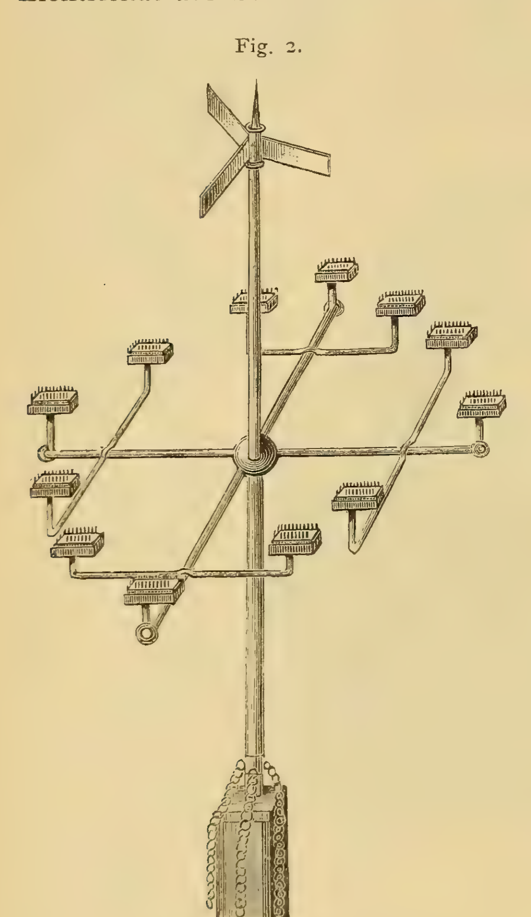
Um seiner Maschine Verbreitung zu verschaffen, wandte er sich an seinen Gönner Kaiser Franz. Dieser legte die Idee den Gelehrten seines

Hofes zur Beurtheilung vor und Diwisch — wurde abgewiesen, da sie den Nutzen dieser Maschine nicht erkannten. —

Ja, wie er selbst schreibt, wurde er sogar vielfach angefeindet, und es gelang seinen Neidern, die Bauern der Umgegend aufzureizen, dass sie den Ableiter niederrissen, nachdem er durch sechs Jahre sich erprobt hatte, da sie ihm die Schuld gaben, dass der Sommer so trocken war. Auf Anrathen seines Prälaten richtete er die Maschine nicht mehr auf. Sie wurde im Kloster Bruck aufbewahrt.

Diwisch war auch der Erste, der den wohlthätigen Einfluss der Elektricität auf das Wachsen der Pflanzen constatirte:

Fig. 2.



In seiner theoretischen Abhandlung über die Elektricität schreibt er: „Man nimbt zwei Glässer A und B mit einerlei Erden angefüllt. In diese Glässer wirft man etliche Linsen- oder Salatkernlein, und gesetzt, dass A electrisirt wird, B aber nicht und dieses zwei Tage hindurch geschieht, werden die Kernlein in dem electrisirten Glasse A viel eher aufgehen, als in dem unelectrisirten B und bei fortdauernder Electrisation immer höher. Wenn ich aber will, dass das Wachsthum im Glasse B das in A einholen möchte, so lasse ich das Glass B unter der Electrisation einige Tage stehen, A aber ohne Electrisation; dann wird das Glass B das Wachsthum in A nicht blos einholen, sondern bald übersteigen."

Er war auch der Erste, der bei elektrischem Lichte gelesen hat. — In seinem Manuscript finde ich darüber:

„Wenn das electrische Feuer durch Kunst in die rechte Elasis (Spannung) gebracht wird, so fliesst es wie ein continuirliches Licht, so dass man des Nachts Geschriebenes lesen kann."

Seine elektrischen Experimente ausführlich zu beschreiben, würde den Rahmen dieser kurzen Skizze übersteigen. Erwähnt sei nur noch, dass er viele glückliche Curen mit Hilfe der Elektricität ausführte.

Sein Ruhm wurde noch vergrössert durch die Construction eines musikalischen Instrumentes, das er Denysdor nannte. Dasselbe war 5 Fuss lang, 3 Fuss breit, nach Art einer Orgel gebaut. Es ersetzte ein ganzes Orchester. Dabei konnte er auch die Elektricität wirken lassen, so dass der Spieler einen Schlag erhielt, so oft Diwisch wollte.

Prinz Heinrich von Preussen bot eine grosse Summe Geldes dafür, aber während der Unterhandlungen starb Diwisch am 21. December 1765.

Ein Wort für die Errichtung eines elektrischen Museums.*)

Die Geschichte der Technik ist die Geschichte der Cultur, denn durch keine Thätigkeit, durch keine Errungenschaft der Menschen wird diese mehr beeinflusst, als durch die Besiegung und Anwendung der Naturkräfte. Wer daher nicht nur unsere Zeit, sondern auch die vergangene verstehen will, der muss erkennen lernen, wie es der Mensch verstanden hat, allmählich aus einem Knecht der Natur ein Herr derselben zu werden. Zur Förderung dieser Erkenntniss, welche keinem Gebildeten fehlen sollte, ist schon mehrfach die Errichtung von technischen Museen vorgeschlagen worden, welche durch systematische Anordnung die Entwickelung der Technik oder eines Zweiges derselben zur Anschauung bringen. Leider können aber weder wir Deutschen noch das Ausland sich rühmen, in dieser Beziehung viel gethan zu haben und man muss fürchten, dass einst die Nachkommen dem heutigen Geschlechte den Vorwurf machen werden, nicht bei Zeiten gesammelt zu haben, wo ein Sammeln noch möglich war und die Erzeugnisse noch nicht in der raschen Entwickelung hinweggespült worden waren.

In diesem Sinne wollen wir heute an dieser Stelle für die Errichtung eines elektrischen Museums sprechen und hoffen, dass unser Aufruf wenigstens an einigen Orten Verständniss und Beifall findet und mit der Zeit zu einer Verwirklichung der hier ausgesprochenen Idee führt.

Was die Elektrotechnik für die gesammte Technik, für die Menschheit bedeutet, das werden erst spätere Jahrhunderte voll und ganz erkennen können; aber auch heute wissen wir schon, dass die Elektricität eine durchgreifende Umgestaltung unserer Technik herbeiführen wird. —

Es ist hier nicht der Ort, die einstige Universalität der Elektricität darzustellen, und wir dürfen auch annehmen, dass der Leser unsere Meinung von der Bedeutung der Elektricität theilt. Eben diese Bedeutung, welche die Elektricität zu einem grossen Factor in der Culturgeschichte macht, verlangt aber, dass wir bei Zeiten dem Wunsche des kommenden Geschlechtes, auf die Entwickelung der Elektrotechnik zurückschauen zu können, Rechnung tragen und heute sammeln, wo noch ein Sammeln möglich ist. Aber auch für die Gegenwart hat eine solche Sammlung der elektrischen Erfindungen nicht geringere Bedeutung, weil die Kenntniss fremder Entdeckungen und Fortschritte zu eigenem Erfinden anregt oder die unnütze Arbeit des Nacherfindens erspart.

Nun wird man hier zwar einwenden, dass diesem Zwecke ja die Ausstellungen dienen sollen und dass an diesen doch wahrhaftig kein Mangel sei. Sehr wahr, nur schade, dass der Werth der Ausstellungen für die Erkenntniss ein sehr fraglicher ist, und dies liegt darin begründet, dass eine Ausstellung zwar eine Unzahl zusammengetragener Dinge, nicht aber eine vollständige und systematische Sammlung darbietet, welche uns schon durch ihre Anordnung die inneren Beziehungen der einzelnen Sachen zu einander erkennen lässt. Soll deshalb eine Sammlung uns die Elektrotechnik, sowohl in ihrer geschichtlichen Entwickelung als auch in ihrer ganzen Ausdehnung und in allen ihren Zweigen zur Anschauung bringen, so wird eine solche Sammlung eine stehende sein und die Form eines Museums haben müssen.

Man bedenke nur, welchen ausserordentlichen Reichthum der verschiedenartigsten elektrotechnischen Gebilde das letzte Jahrzehnt erzeugt hat. Wie will man einen solchen Stoff auch nur einigermassen beherrschen, wenn man die einzelnen Erscheinungen an vielen verschiedenen Orten aufsuchen und mehr Zeit und Mühe auf den Weg verwenden muss, als auf das eigentliche Studium.

Man darf sich daher auch nicht wundern, wenn unter den heutigen Elektrotechnikern nur sehr wenige sind, welche sich einer einigermassen

*) Unter diesem Titel finden wir in Nummer 16 des diesjährigen „Elektrotechn. Anzeiger" einen Aufruf, der so sehr auch auf unsere heimischen Verhältnisse passt, dass wir keinen Anstand nehmen, denselben ungeschmälert an dieser Stelle wiederzubringen — um durch denselben die gleichen Zwecke für Oesterreich zu verfolgen.

vollständigen Bekanntschaft mit der gesammten Elektrotechnik rühmen können. Die überwiegende Mehrzahl hat sich mit einem oder mit zwei Systemen vertraut gemacht, hält diese für die einzig richtigen und betrachtet alles Andere als unwerthig. Einige von ihnen kennen zwar auch die übrigen bedeutenderen Erscheinungen aus den Zeitschriften und Büchern, aber jeder Elektriker und jeder Techniker weiss, dass die Belehrungen, die wir aus den Berichten schöpfen, wenn auch nicht werthlos, so doch immer zweideutiger Natur sind, weil allzuviel falsche Urtheile durch die Schrift in die Elektrotechnik eingeschmuggelt erscheinen. Diese würden nicht lange bestehen können, wenn jedem Elektrotechniker durch ein Museum die Möglichkeit geboten wäre, sich mit den Erscheinungen, über welche er ein Urtheil gewinnen will, praktisch bekannt zu machen und dieselben neben anderen ähnlichen zu sehen.

Diese hier dargelegten Ideen wird wohl auch mancher unserer Leser schon gehegt und ausgesprochen haben, denn wir glauben, dass die Nothwendigkeit eines elektrischen Museums schon an vielen Orten empfunden worden ist, und dass die Ueberzeugung hiervon in nicht zu langer Zeit zu einer Errichtung einer solchen Anstalt führen wird. Wenn wir nun aber dem Einen oder Anderen mit dem Obigen nichts Neues gesagt haben, so wird er doch billigen, dass wir es gesagt haben.

Wir halten dafür, dass es eine Pflicht der jetzigen Generation eines jeden Culturvolkes ist, die Errichtung von elektrischen Museen vorzubereiten und zu beginnen und dadurch einst zu bethätigen, dass sie die Geschichte dieses Wissenszweiges, sowie die Vorkämpfer in demselben zu achten und ihr nachkommendes Geschlecht heranzuschulen gewusst hat.

Ueber ein sich depolarisirendes Element.

Von *Dr. Thomas Stanecki.*

Die elektrolytische Polarisation der Erregerplatten in Elementen ist, insofern sie die Intensität des zu andern Zwecken verwendeten Stromes schwächt, ein Uebelstand, den man durch verschiedene Mittel zu beseitigen sucht. In vielen Fällen gelingt es, diese Ursache der Stromschwächung auf ein während eines gewissen Zeitraumes constant bleibendes Minimum herabzubringen.

In der Praxis wird das Hauptaugenmerk auf den elektrolytisch ausgeschiedenen Wasserstoff gerichtet, und das Bestreben, diese Art der Polarisation hintanzuhalten, hat auf verschiedenen Wegen das Erwünschte mehr oder weniger erreicht.

Es möge mir gestattet sein, im Folgenden die wichtigeren, zu diesem Zwecke anwendbaren Mittel in Erinnerung zu bringen.

1. Man vergrössert die Oberfläche jener Platte, an welcher sich der Wasserstoff ablagert, und zwar entweder

a) durch die Anordnung, wie z. B. im Wollaston's Elemente, in welchem das Zink auf beiden Seiten von der umgebogenen Kupferplatte umgeben ist; oder wie im Grenet's Flaschenelemente, wo die Zinkplatte zwischen zwei nahe an sie gerückte Kupferplatten eingeschoben wird; oder wie im Elemente von Delaurier, in welchem in den Thoncylinder zwei oder vier Kohlenstäbe eingesenkt sind, u. dgl. m., oder

b) man macht die Oberfläche rauh mittelst eines Ueberzuges, von welchem sich die Wasserstoffbläschen leicht ablösen. So hat z. B. Smee die Silberplatte mit Platinmoor bedeckt; Walker die Kohle mit einem Platinniederschlag versehen; Poggendorff in seinem Kupferzink-Elemente auf der Kupferplatte einen pulverförmigen Ueberzug von metallischem Kupfer hergestellt; u. dgl. m., oder

c) man umgiebt die Kohlenplatte mit einem Gemenge von grobgekörnter Retortenkohle und Braunstein, wie in den Elementen von Leclanché, Tyer, in den medicinischen von Beetz u. s. w., oder man füllt mehrere im Kohlencylinder parallel zu seiner Achse gebohrte Höhlungen mit dem erwähnten Gemenge, oder nur mit Manganhyperoxyd, wie es Gaiffe thut.

2. Man befördert das Entweichen des ausgeschiedenen Wasserstoffes durch Bewegung der Flüssigkeit, in welche die polarisirte Erregerplatte eingetaucht ist,

a) indem man in der Nähe der Platte Gase (Luft) hineinbläst. So hat Grenet in seinem Elemente eine Bleiröhre angebracht, welche bis zum Boden des Gefässes hinabgeht, durch welche mittelst eines Blasebalges oder der Lunge Luft eingeblasen wird; so bringt Byrne bei seinen Elementen einen Kautschukblasebalg in Verwendung u. dgl. m.

b) indem man die Flüssigkeit beständig erneuert. Fabre de Lagrange lässt über die Kohlenstücke, welche den Kohlencylinder in einem mit Bodenloch versehenen Gefässe umgeben, verdünnte Schwefelsäure herabtropfen. — Im Chromsäure-Elemente nach Chutaux tritt aus einer umgestürzten Flasche von oben die Flüssigkeit in das die Kohlenplatte umhüllende Coakspulver ein, während die durch den porösen Boden des Gefässes durchsickernde auf ein zweites ähnliches Element und durch dieses in eine zweite Flasche fällt. — Nach der Anordnung von Camacho läuft die Flüssigkeit aus einem Reservoir in die poröse Zelle des obersten der auf Stufen

aufgestellten Elemente, von da durch einen am Boden einmündenden Kautschukschlauch in die Zelle des nächst niederen, u. s. f.

3. Am wirksamsten hat sich die Anwendung chemischer Mittel erwiesen. Es wird die Platte, an welche sich sonst der Wasserstoff ansetzt, in eine sauerstoffreiche Flüssigkeit eingetaucht, oder mit einem Elektrolyt umgeben, dessen Kation ein Metall bildet, welches gegen Zink stark negativ ist.

Ohne in das Nähere einzugehen, mag nur erwähnt werden die Salpetersäure (in Grove's und Bunsen's Elemente), die Kupfervitriollösung (Daniell), Quecksilbersulfat (Marie Davy), Chlorsilber (Warren de la Rue), doppeltchromsaures Kalium mit Schwefelsäure (Grenet, Trouvé) u. a.

4. Der polarisirte Erreger wird gelüftet. Pulvermacher umspinnt einen mit verdünnter Schwefelsäure oder Kalilauge oder Salmiaklösung gefüllten porösen Thoncylinder, in welchem ein amalgamirter Zinkcylinder steht, spiralförmig aussen mit Silber- oder Platindraht, wodurch der Luft ein leichter Zutritt zu dem elektronegativen Erreger gestattet ist. Mocenigo befestigt die hineinander verbundenen kreisförmigen Kupfer- und Zinkplatten conaxial an einer horizontalen Achse, so dass sie unten in verdünnter Schwefelsäure tauchen, die sich in einem in Zellen getheilten Trog befindet, und versetzt die Achse in Rotation. —

Eine der von Mocenigo ersonnene ähnliche, aber nur der Kupferplatte zugedachte Art der Lüftung habe ich auf folgende Weise angeordnet:

Auf einer messingenen horizontalen Achse, welche innerhalb zweier Ringe leicht drehbar ist, ist in der Mitte eine kleine Metallscheibe befestigt, deren Rand in das Quecksilber eines Gefässes taucht. An dem einen Ende der Achse ist eine Rolle angebracht, welche durch einen Schnurlauf gedreht wird, oder es ist eine Kurbel aufgesteckt; das andere Ende ist mit einer Kupferscheibe conaxial verbunden, aus deren Umfang 16 radial gestellte Kupferdrähte hervorragen. Diese Drähte tauchen während der Rotation der Achse nach einander in die erregende Flüssigkeit ein und treten wieder heraus; beim Durchgang durch die Luft entledigen sie sich des anhaftenden Wasserstoffes mehr oder weniger, je nach der Zeitdauer, während welcher sie mit der Luft in Berührung sind.

In einem Trog von entsprechenden Dimensionen, welcher, wenn zwei Flüssigkeiten angewendet werden, durch eine poröse Scheidewand der Länge nach in zwei Abtheilungen getrennt sein muss, wird parallel zu der Längsseite eine amalgamirte Zinkplatte aufgestellt. An den schmäleren Seiten sind Flügel angebracht, um das Herausspritzen der Flüssigkeit zu verhüten.

Zur Aufnahme der Leitungsdrähte dienen zwei Klemmschrauben, von denen die eine mit dem Quecksilber, die andere mit der Zinkplatte leitend verbunden ist. Will man die Temperatur der Flüssigkeit beobachten, so lässt sich bequem ein Thermometer einstellen.

Es braucht nicht bemerkt zu werden, dass die Rotation des Sternrades statt mit der Hand durch einen Motor bewerkstelligt werden kann. Ich habe ein Uhrwerk benützt, dessen Gang ziemlich gleichmässig war; leider traten bei jedem Aufziehen Störungen ein, welche sich in der Stromschwankung kundgaben. Wo ein Wassermotor zur Verfügung steht, kann eine Reihe solcher zu einer Batterie verbundener Elemente leicht in Thätigkeit gesetzt werden. Wünschenswerth ist eine solche Einrichtung, dass man das Strahlenrad aus der Flüssigkeit sogleich herausheben kann, wenn es nicht im Gange ist. Welche Umdrehungsgeschwindigkeit die zweckmässigste ist, hängt zum Theil von dem Abstande zwischen den eintauchenden Partien der Drähte, somit von der Länge derselben ab.

Dass die besagte Lüftung wirklich depolarisirend wirkt, ersieht man aus der merklichen Verstärkung und ziemlich lang anhaltenden Constanz des Stromes. Ich habe sowohl den ungetheilten Strom als auch einen Zweig desselben durch ein Galvanometer gehen lassen und fand aus 4 Versuchsreihen das Verhältniss der mittleren Intensität während der Rotation zu der mittleren Stromstärke während der Ruhe des Strahlenrades 1. 1·33, 2. 1·30, 3. 1·34, 4 1·30. Die kürzeste Dauer der Drehung betrug 10 Minuten, die längste $1^1/_2$ Stunden. Vor jedem Versuch wurde die Flüssigkeit (verdünnte Schwefelsäure) erneuert.

Die mit dem Versuchs-Modelle, welches eigentlich nur zur Versinnlichung des Gedankens dienen kann, erhaltenen Verhältnisszahlen geben der Vermuthung Raum, dass ein derartiges, auf Grund anderweitiger Erfahrungen in mancher Hinsicht verbessertes Element bedeutend günstigere Resultate in Aussicht stellt.*)

*) Das erwähnte Element von Mocenigo und das eben beschriebene beruhen somit auf derselben Idee, wie das im XVII. Hefte des II. Jahrganges dieser Zeitschrift, p. 524, von W. Ph. Hauck geschilderte Element von Kühmayer u. Wannieck in Wien.

Ueber eine neue Methode zur Bestimmung der Grösse der Moleküle.

(Vorgelegt in der Sitzung der kais. Akademie der Wissenschaft vom 16. April 1885.)

Von Prof. *Franz Exner.*

Es ist bekannt, dass die Kraft, mit welcher zwei elektrische Massen in Ruhe auf einander wirken, nicht allein von deren Quantität und Entfernung abhängt, sondern auch noch von der Natur des Mediums, das dieselben umgibt. Ist diese Kraft im leeren Raum gleich F, so wird sie, wenn der Raum mit irgend einem Dielektricum erfüllt ist, gleich $\frac{F}{K}$, wo K eine diesem Dielektricum eigenthümliche Constante bedeutet.

Es hat schon Faraday diese Veränderung in der Wirkung auf eine bestimmte Constitution des Dielektricums zurückgeführt, indem er dasselbe als aus leitenden Partikelchen bestehend annimmt, die aber von einander durch isolirende Zwischenschichten (den leeren Raum) getrennt sind. Die Induction, welche von den wirksamen Massen auf die kleinen leitenden Theilchen ausgeübt wird und in ihnen eine Neuvertheilung der Elektricität hervorruft, führt zu der be-

sprochenen Aenderung der Kraft. Auch zur Bestimmung der Grösse der Constante K, der sogenannten Dielektricitätsconstante des betreffenden isolirenden Mediums, hat Faraday zuerst den Weg gezeigt. Ladet man einen Condensator von bestimmter Gestalt bis zu einer bestimmten Potentialdifferenz der Belegungen, einmal wenn letztere nur durch den leeren Raum, das andere Mal, wenn sie durch irgend einen Isolator getrennt sind, so nimmt derselbe zwei verschiedene Elektricitätsmengen auf: Q_1 und Q_2; dabei ist immer $Q_2 > Q_1$. Diese Ladungen sind den Dielektricitätsconstanten der Zwischenmedien proportional und setzen wir die des leeren Raumes $= 1$, so wird $K = \frac{Q_2}{Q_1}$. Auf diese einfache Weise lassen sich die betreffendon Constanten für verschiedene Körper bestimmen; sie müssen nach dem Vorstehenden alle > 1 sein.

Es hat Clausius*) den Zusammenhang zwischen der Constitution eines Isolators und dessen Dielektricitätsconstante näher erörtert und ist zu dem Resultate gekommen, dass letztere wesentlich vom Werthe der Raumerfüllung durch leitende Substanz abhängt, wobei jedoch die Voraussetzung zu Grunde liegt — und diese ist für das Folgende von Wichtigkeit — dass die leitenden Partikelchen im Isolator als kugelförmig angesehen werden können. Diese Voraussetzung als statthaft angenommen, gelangt man zu dem Ausdrucke:

$$K = \frac{1 + 2v}{1 - v}$$

wo v jenen Bruchtheil des ganzen vom Dielektricum eingenommenen Raumes bezeichnet, der durch leitende Materie occupirt ist. Obigen Ausdruck können wir auch schreiben:

$$v = \frac{K - 1}{K + 2} \text{ **)}$$

Gehen wir nun zu dem speciellen Fall eines gasförmigen Dielektricums über. Für ein solches werden wir die kleinsten leitenden Partikelchen als kugelförmig ansehen können, ohne damit über den Rahmen der üblichen Annahmen hinauszugehen; die isolirenden Zwischenschichten sind hier durch den leeren Raum gebildet und die obige Grösse v gibt somit das Verhältniss des von der Substanz des Gases thatsächlich eingenommenen Raumes zu dessen scheinbaren Volumen.

In seiner epochemachenden Arbeit „zur Grösse der Luftmoleküle" hat Loschmidt***) diese Grösse v zum ersten Male dazu benützt, um aus ihr einen Schluss auf die Dimensionen der Moleküle zu ziehen; er hat ihr den Namen „Condensationscoëfficient" gegeben und bestimmte sie aus dem Volumen, welches die Gase im tropfbar flüssigen Zustande zeigen, gegenüber dem im gasförmigen Zustande ihnen zukommenden. Eine derartige Bestimmung liefert freilich für v nur einen oberen Grenzwerth, da ja auch im flüssigen Zustand der Raum keineswegs vollständig von Materie erfüllt ist, doch war dieser Umstand für die damalige erste und grundlegende Bestimmung der Grössenordnung des Moleküles nicht von Belang.

Im Vorstehenden ist nun der Weg gezeigt, diese Grösse v direct auf elektrischem Wege an jeder Substanz im gasförmigen Zustande zu bestimmen; es ist also nicht nöthig, dazu Messungen am verflüssigten Gase zu machen, auch erhält man für v nicht einen Grenzwerth, sondern dessen wirklichen Werth, insolange die kleinsten Partikelchen als Kugeln angesehen werden können.

Die Relation, welche die Grösse v mit dem Moleküldurchmesser verbindet und welche auch von Loschmidt in seiner oben erwähnten Arbeit zur Auswerthung des letzteren verwendet wurde, findet ihren Ausdruck in der folgenden von der Gastheorie gelieferten Gleichung:

$$\sigma = 6\sqrt{2} \cdot v \cdot \lambda$$

Hier bedeutet σ den Moleküldurchmesser, v den obigen Coëfficienten und λ die mittlere Weglänge. Leider sind die Werthe von λ in vielen Fällen gegenwärtig noch nicht mit der wünschenswerthen Genauigkeit bestimmt, jedenfalls dürften die aus den Diffusionsversuchen abgeleiteten mehr Vertrauen verdienen, als die den Reibungs- und Transpirationsversuchen entstammenden, welch' letztere durchwegs zu gross bestimmt zu sein scheinen.

Es sind daher im Folgenden auch der Berechnung von σ, wo es möglich ist, die aus den Diffusionsversuchen stammenden Werthe von λ zu Grunde gelegt.

Bevor ich an die Mittheilung der betreffenden Tabellen gehe, muss ich noch auf Folgendes aufmerksam machen: Es bietet zwar die experimentelle Bestimmung der Dielektricitätsconstante bei Gasen keine besonderen Schwierigkeiten dar, allein es eröffnet sich uns noch ein anderer und einfacherer Weg zur Bestimmung von v. Wie nämlich aus der Maxwell'schen Theorie des Lichtes hervorgeht, ist die Dielektricitätsconstante eines Isolators identisch mit dem Quadrate seines Brechungsexponenten n, also $K = n^2$, eine Beziehung, die soweit sie bisher experimental verfolgt ist, im Grossen und Ganzen zutrifft. Speciell für Gase wurde sie durch die bekannten Untersuchungen Boltzmann's*) entschieden bestätigt, desgleichen für die festen Isolatoren**), wie Paraffin, Schwefel etc. Wenn wir zunächst bei gasförmigen Körpern stehen bleiben, so können wir also unbedingt an Stelle von K den Werth n^2 einführen, so dass unsere Formel für v übergeht in:

$$v = \frac{n^2 - 1}{n^2 + 2}$$

Der Werth der vorliegenden Methode scheint mir demnach hauptsächlich in dem Umstande zu liegen, dass zur Bestimmung von σ ausser dem bekannten λ nur noch der Brechungsexponent n erforderlich ist, eine Grösse, die für die meisten Gase schon mit grosser Genauigkeit bekannt, jedenfalls aber leicht und exact am gasförmigen Medium bestimmbar ist. Wir sind dadurch in die Lage gesetzt, die Grösse σ für alle Gase, für die λ bekannt ist, anzugeben, ohne dass wir an specielle Eigenthümlichkeiten derselben, wie zum Beispiel leichte Verflüssigung, gebunden wären; dadurch wird aber eine wesentliche Ver-

*) Die mechanische Behandlung der Elektricität. III. Abschnitt.

**) Der Bruch $\frac{K-1}{K+2}$ drückt auch, wie Boltzmann (Sitzungsber. der Wiener Akademie, Bd. 70. 1874) gezeigt hat, aus, um wie vielmal eine leitende Kugel stärker von irgend einer elektrischen Ladung angezogen wird, als eine gleich grosse dielektrische unter gleichen Umständen, wenn K die Dielektricitätsconstante des betreffenden Isolators ist.

***) Sitzungsber. der Wiener Akademie Bd. 52. 1865.

*) Sitzungsber. der Wiener Akademie. Bd. 69. 1874.

**) Sitzungsber. der Wiener Akademie. Bd. 67. 1873.

breiterung des der Untersuchung zugänglichen Gebietes geschaffen.

In der folgenden Tabelle gebe ich zunächst eine kurze Zusammenstellung der Werthe von v für einige Gase, uud zwar unter A, die aus der Dichtigkeit im gasförmigen und flüssigen Zustande berechneten Condensationscoëfficienten und unter B dieselben Grössen nach der Formel $v = \frac{K - 1}{K + 2}$ oder $v = \frac{n^2 - 1}{n^2 + 2}$. Die Werthe unter A sind von O. E. Meyer*) berechnet.

Tabelle I.

	A	B
H_2O	0·00081	0·00017
NH_3	0·00119	0·00026
H_2S	0·00168	0·00043
CO_2	0·00198	0·00031
N_2O	0·00204	0·00033
Cl_2	0·00238	0·00051
C_2N_2	0·00270	0·00056

Man sieht aus dieser Tabelle, dass die Condensationscoëfficienten, auf die übliche Weise bestimmt, um das 4—5fache zu gross sein können, und in demselben Masse werden dann auch die Dimensionen der Moleküle zu gross gefunden.

In der folgenden Tabelle II sind angegeben unter A die mittleren Weglängen λ, und zwar wo es möglich war die Zahlen, welche Stefan aus den Diffusionsversuchen von Loschmidt berechnete, sonst die Zahlen, welche O. E. Meyer**) als Resultate der Transpirationsversuche Graham's angibt; unter B die Werthe von v, und zwar für jene Gase, für welche K von Boltzmann***) bestimmt wurde, nach der Formel $v = \frac{K - 1}{K + 2}$ für die übrigen nach $v = \frac{n^2 - 1}{n^2 + 2}$, wobei für n die Werthe von Dulong†) für 0^0 und 760 Millimeter Druck zu Grunde gelegt wurden. Colonne C enthält die daraus berechneten Moleküldurchmesser σ. Zur Vergleichung sind noch für jene Gase, bei welchen σ aus λ (Diffusion) berechnet wurde, unter D die Werthe von σ aus λ (Reibung) beigesetzt.

*) Theorie der Gase. p. 226.
**) Theorie der Gase. p. 142.
***) L. c.
†) Ann. d. Ch. et Ph. XXXI.

Tabelle II.

Gas	A λ aus Diffusion = 10^{-7}mal	B $v = \frac{K-1}{K+2}$ = 10^{-5}mal	C σ in Cm. = 10^{-9}mal	D σ in Cm. = 10^{-9}mal
Luft	71	17	10	14
CO_2	50	31	13	17
H_2	139	8·7	10	14
CO	65	23	13	19
N_2O	42	33	12	19
	λ aus Reibung			
CH_4	83	31	21	
C_2H_4	56	44	21	
		$v = \frac{n^2-1}{n^2+2}$		
NH_3	71	26	16	
H_2O	63	17	9	
N_2	97	20	17	
NO	94	20	16	
O_2	104	18	16	
H_2S	60	43	22	
HCl	70	30	18	
C_2N_2	40	56	19	
SO_2	46	44	17	
Cl_2	45	51	19	

Auffallend ist bei Durchsicht dieser Tabelle, dass die Werthe von σ nicht sehr verschieden sind, so dass für alle betrachteten Gase ziemlich die gleiche Molekülargrösse resultirt; eine Ausnahme scheint nur Wasserdampf zu machen, doch ist dabei zu bemerken, dass die Zahl für λH_2O in vorstehender Tabelle die einzige ist, die — von den aus Reibungsversuchen gewonnenen — nicht von Graham stammt, sondern von Kundt und Warburg*), also mit den übrigen eigentlich nicht vergleichbar ist**). Guglielmo***) findet aus Diffusionsversuchen für dieselbe Grösse statt 63.10^{-7} die Zahl 89.10^{-7}, woraus sich für σ der Werth 13.10^{-7} ergeben würde.

*) Pogg. Ann. Bd. 155.
**) Herr Hofrath Stefan hatte die Güte mir mitzutheilen, dass aus einer neuerlichen Berechnung von Diffusionsversuchen seinerseits für λH_2O der Werth 62.10^{-7} sich ergiebt; der in der Tabelle aufgeführte Werth $9\,10^{-9}$ für σ würde also einem λ (Diffusion) entsprechen und sich den übrigen aus Diffusionsversuchen abgeleiteten σ anschliessen.
***) Atti della R. Acc. Tor. XVIII. (1882) und Rep. d. Ph. XIX, p. 568.

(Fortsetzung folgt.)

Antwerpener Ausstellung.

Die wissenschaftlichen Messungen in Antwerpen haben erst am 10. September begonnen. Präsident der hiezu bestimmten Commission ist Prof. Rousseau aus Brüssel, Schriftführer der Commission ist Prof. Eric Gérard aus Lüttich Mitglieder sind: Prof. Roiti aus Florenz, Telegraphen-Director Coletto aus Haag, Prof. Wüllner aus Aachen, Chef-Ingenieur Sartiaux aus Paris, Telegraphen-Vorstand Bechtold und Telegraphen-Ingenieur Kareis aus Wien, Capitän de Gaudi aus Brüssel. Angemeldet zur Prüfung sind an die 36 Objecte, worunter die Transformatoren von Zipernowsky, Deri u. Blathy wohl die hervorragendste Neuerung darstellt. Von Messinstrumenten sind Volt- und Ampèremeter von Huber in Hamburg und ein Energiemesser von Ferranti durch sinnreiches Princip und gute Construction bemerkenswerth. An Dynamomaschinen gelangen Gülcher'sche, Schuckert'sche Erzeugnisse, dann Brush-Maschinen zur

Prüfung; ferner sind einige Accumulatoren nnd Primär-Elemente angemeldet.

Die Commission theilt sich in eine dynamometrische Abtheilung, welche sich durch einige Ingenieure aus dem zur Prüfung der Dampfmaschinen bestimmten Comité ergänzt, aus einer Abtheilung für Strommessung, ferner aus einer Abtheilung für Photometrie und endlich aus einer Abtheilung, welcher, nebst der Beurtheilung der telegraphischen und telephonischen Apparate, jene der übrigen obliegt.

*

Vorigen Dienstag, den 8. September war König Leopold eigens zur Besichtigung der elektrischen Beleuchtung in der Ausstellung. Die österreichischen Objecte aus dem Gebiete der Elektrotechnik erregten in hervorragendem Masse das Interesse Sr. Majestät; dies war aber besonders mit dem Ausstellungsobjecte des Ingenieur Fischer aus Wien der Fall; dieses Object besteht aus der graphischen Darstellung der von Fischer projectirten Centralanlage für elektrische Beleuchtung im Neubad zu Wien, sammt einem, das System der anzuwendenden Leitungen demonstrirenden Modell. Diese Gegenstände konnten gar nicht durch die Jury, deren Competenz sich nur auf ausgeführte Apparate und Installationen erstreckt, zu einer der üblichen Auszeichnungen vorgeschlagen werden. In dem officiellen Rapport jedoch, den der Obmann der Jury, Herr Prof. Rousseau, an das Ministerium erstattete, wurde der Werth der dieser Anlage zu Grunde liegenden Ideen in vollstem Masse gewürdigt. Bestimmend für diese rühmende Erwähnung war die dieser Anlage eignende Verbindung mit einem jedenfalls finanziellen Erfolg versprechenden Unternehmen, welches, indem es den Preis des elektrischen Lichtes vermindert, demselben den Eingang in den öffentlichen und allgemeinen Gebrauch erleichtert. In technischer Beziehung erschien das zweckmässige System der unterirdischen Leitungen, die hier angewendet werden sollen, von Einfluss darauf, dass man das Object im genannten Bericht rühmend neben den von der „Société des Eléctriciens de Belge" veranlassten Ausstellung nannte. Für den Werth des Projectes fand auch die Jury den erfreulichen Umstand massgebend, dass zwei der hervorragendsten Firmen der elektrotechnischen und Maschinenbranche sich an seiner Ausführung betheiligen.

Se. Majestät hörten sehr freundlich diese Erklärungen des Ausstellers an und äusserte unter Anderem der König, dass er im Interesse der schönen Stadt Wien, die auch eine entsprechende Beleuchtung verdiene, zur Verwirklichung des durch die ausgestellten Pläne gut illustrirten Projectes alles Glück wünsche.

In den Räumen der wissenschaftlichen Commission wurden dem König alle Mitglieder derselben vorgestellt und von demselben mit Ansprachen beehrt. Der König äusserte sein Interesse an dem Programm der Arbeiten, welches ihm vom Präsidenten in wenigen Zügen dargelegt wurde und versprach, dem Laufe der Untersuchungen mit Aufmerksamkeit folgen und das Erscheinen des Berichtes mit Theilnahme erwarten zu wollen.

*

Der mikroelektrische Zündapparat von Witte in Wien auf der elektrischen Abtheilung der Antwerpener Ausstellung. Derselbe besteht aus einem kleinen Elektrophor. Wird die obere Platte desselben am Untersatz gerieben und sodann der an der ersteren befindliche Fortsatz von Metall entladen, so überspringt ein Funke gegen den mit einer entzündlichen Flüssigkeit getränkten Docht, an welchem sofort die Flamme erscheint. Die einmalige durch Reibung bewirkte Ladung genügt zu 30maligem Anzünden, so dass sich der Apparat in trockener Localität für Haushaltungen ganz gut wirthschaftlich empfiehlt; von dem Umstand abgesehen, dass er eine der sehr seltenen Verwendungen statischer Elektricität in niedlichster Form repräsentirt.

*

Piper's Bogenlampen. Der von der elektrischen Ausstellung in Wien bekannte Verfertiger des elektrischen Jagdgewehres hat sich auf die Erzeugung kleiner Bogenlampen (mit 4 Ampère Stromstärke bei 45 Volts Spannung Energiebedarf) verlegt; es ist ihm gelungen, eine Lampe zu machen, welche die deutsche Edison-Gesellschaft in Berlin und auch andere Gesellschaften gern verwenden. In den nächsten Tagen wird die Stadt Lüttich selbst mit einem grösseren Versuch debutiren, diese Lampe zur Strassenbeleuchtung zu verwenden. Die seit ungefähr 8 Monaten erfundene Lampe ist jetzt schon in mehr als 600 Exemplaren verbreitet. Auf der Galerie der Antwerpener Ausstellung findet man dieselben in der Anzahl von ungefähr 25 Stück; es werden die Lampen in Derivation (je zwei hintereinander) wie sonst die Glühlampen geschaltet. Die Lanefox Lampen werden in Antwerpen von der Société générale d'Electricité verwendet; sie bewähren sich ausgezeichnet. Diese Société betreibt auch mit Huber'schen Accumulatoren den elektrischen Tramcar. Die elektrische Tramway fährt in Concurrenz mit den Pferdewaggons mit von comprimirter Luft getriebenen Waggons und mit einer Dampftramway. Der elektrische Betrieb soll die günstigste Beurtheilung seitens der hiezu berufenen „Commission für die verschiedenen Arten der Traction" erfahren haben. In London besteht eine ähnliche Concurrenz, über welche wir später berichten wollen.

Kleine Nachrichten.

F. A. Gower, früherer Mitarbeiter Bell's, der Erfinder*) des Telephons, welches seinen Namen trägt, und Urheber eines neuen Systems von Luftschiffen in Fischform, welches er jüngst in London vor einer militärwissenschaftlichen Commission beschrieben hat, ist auf einer Luftfahrt verunglückt und allem Anscheine nach todt.

*) Eigentlich Constructeur. D. Red.

Am 18. Juli l. J. stieg er von Cherbourg in einem Ballon auf, den er mit Apparaten seiner Erfindung ausgerüstet hat, und schien entschlossen, eine gewisse Höhe zu erreichen. Gower wurde daraufhin am selben Tage bei Dieppe, einige französische Meilen vom festen Lande, auf offenem Meere von einem englischen Piloten gesehen und angesprochen, dem er seinen Namen nannte und mittheilte, dass er, von Cherbourg aufgestiegen,

den Canal la Manche zu überschiffen gedenke. — Bald darauf wurde 45 Kilometer von Dieppe auf offenem Meere ein Ballon ohne Schiffchen aufgegriffen und — nachdem bis heute an die Familie keine Nachricht von Seite Gower's gelangt ist, der sonst gewohnt war, dieselbe während seiner Excursionen auf das Genaueste zu unterrichten, — so kann kein Zweifel mehr über den unglücklichen Ausgang der gefahrvollen Expedition obwalten, bei der er den Tod gefunden haben dürfte. „L'Electricien."

Elektrotechnischer Unterricht. Wir bringen im Nachstehenden eine Zusammenstellung der auf den deutschen polytechnischen Hochschulen angekündigten Vorlesungen und Uebungen für Elektrotechniker, sowie einige statistische Angaben, wie sie dem „Elektrotechnischen Anzeiger" von massgebender Stelle mitgetheilt worden sind.

Königlich Technische Hochschule zu **Berlin.** Prof. Dr. Slaby: Elektrotechnik 4stündig im Winter; Elektrotelegraphie, besonders für Eisenbahnbetrieb, 4stündig im Sommer; praktische Arbeiten im elektrotechnischen Laboratorium, 6stündig. — Prof. Dr. Vogel: Ueber elektrisches Licht und Beleuchtungswesen für Ingenieure, 2stündig.

Herzoglich Technische Hochschule zu **Braunschweig.** Prof. Dr. Weber: (im Winter) Elektrotechnik II. Theoretischer Theil. (Im Sommer) Elektrotechnik I. Theil (für Bau-, Maschinen- und Elektrotechniker), beide Vorlesungen 2stündig. Elektrotechnisches Praktikum im physikalischen Laboratorium. Im vorigen Jahre haben 7 Maschinentechniker an den elektrotechnischen Uebungen theilgenommen. — Assistent Dr. Kämpfer: (im Sommer) Elektrotechnik III. Theil (für Elektrotechniker), 4stündig. Prof. — Schrötter: (im Sommer) Ausgewählte Capitel der Elektrotechnik, 3stündig. (Für Maschinentechniker.)

Grossherzoglich Hessische Technische Hochschule zu **Darmstadt.** Prof. Dr. Kittler: Wissenschaftliche Grundlagen der Elektrotechnik, 2stündig. Elektrische Maschinen, 2stündig (im Winter). Elektrische Beleuchtung, 2stündig (im Sommer). Telegraphie und Telephonie, 3stündig (im Sommer). Kabeltelegraphie, 1stündig (im Winter). Elektrotechnisches Praktikum, 6stündig. — Prof. Dr. Dorn: Potentialtheorie mit besonderer Anwendung auf Elektricität, 2stündig (im Sommer). Elektrodynamik (einschliesslich Theorie der Induction), 2stündig (im Sommer). — Prof. Dr. Schmitt: Anwendung der Elektricität im Eisenbahnwesen, 2stündig (im Winter). — Telegraphenverw. Ingenieur Anton: Praktische Telegraphie, 1stündig. — Prof. Landsberg: Hochbahnen mit besonderer Berücksichtigung des elektrischen Betriebes, 1stündig (im Sommer 1887). — v. Dolivo-Dobrowolsky: Elektrochemie, 3stündig. — Zu Beginn des abgelaufenen Studienjahres hat die Organisation der vor zwei Jahren errichteten „Elektrotechnischen Fachschule" ihren Abschluss durch Einführung eines Abgangsexamens und Aufstellung der einschlägigen Prüfungsordnung erhalten. Unter Leitung des Herrn Prof. Dr. Kittler unternahm die Fachschule vom 27. bis 31. Mai eine grössere Excursion zur Besichtigung elektrotechnischer Etablissements und elektrischer Beleuchtungsanlagen. Der Besuch umfasste die Beleuchtungsanlagen des Strassburger Centralbahnhofs, die Glühlampen-Centralstation in der Spinnerei der Herren Hartmann u. Sohn in Münster i. E., den Bahnhof in Karlsruhe, das elektrotechnische Etablissement des Herrn Seeligmann daselbst, die elektrotechnische Fabrik Cannstatt und die elektrische Beleuchtung im Königlichen Hoftheater zu Stuttgart.

Königlich Sächsisches Polytechnikum **Dresden.** A. O. Prof. Dr. Hagen wird im Wintersemester vortragen: Elektrische Beleuchtung, 2stündig; Entwicklung des absoluten Masssystemes, 1stündig. — Prof. Rittershaus (im Wintersemester) Elektrotechnische Maschinen, 2stündig. — Dr. Ulbricht (im Wintersemester) Telegraphie, 2stündig. — Das physikalische Praktikum, welches zunächst noch als Ersatz für ein besonderes elektrotechnisches dienen muss, leitet Prof. Dr. Töpler. — Statistische und andere Angaben können zur Zeit noch nicht gegeben werden, da die Einführung von elektrotechnischen Vorlesungen und der Bau eines Laboratoriums für den elektrotechnischen Unterricht erst in Vorbereitung sind.

Königlich Technische Hochschule zu **Hannover.** Prof. Dr. Kohlrausch: Grundzüge der Elektrotechnik, 2stündig. Theoretische Elektrotechnik, 3stündig. Elektrotechnisches Laboratorium, 8stündig. — Prof. Fischer wird in seinem Vortrage über Heizung, Lüftung und Beleuchtung geschlossener Räume auch die elektrische Beleuchtung berücksichtigen. Die statistische Uebersicht des Programmes des Hannover'schen Polytechnikums giebt an, dass im vergangenen Jahre die Zahl der Theilnehmer für Allgemeine Elektrotechnik 59, für Theoretische Elektrotechnik 9 und für das Laboratorium 8 betrug. Die zwei letzten Zahlen thuen dar, dass es mit der vielfach behaupteten Ueberproduction an Elektrotechnikern nicht so schlimm bestellt ist.

Grossherzoglich Badische Technische Hochschule zu **Karlsruhe.** Prof. Dr. Meidinger: (im Winter) Elektrotechnik II. Theil (magnetelektrische Maschinen, Beleuchtung und Kraftübertragung) mit Excursionen, 1stündig; (im Sommer) Elektrotechnik I. Theil (Blitzableiter, Galvanoplastik, Telegraphie) mit Excursionen, 2stündig. Prof. Dr. Hertz: Theoretische Grundlagen der Elektrotechnik (im Winter den I. Theil, im Sommer den II. Theil), 2stündig. — Derselbe leitet auch das elektrotechnische Laboratorium, in welchem täglich während der freien Stunden gearbeitet werden kann, sowie die Besprechung physikalischer Gegenstände.

Königlich Bayerische Technische Hochschule zu **München.** Prof. Dr. Voit: Potentialtheorie in ihrer Anwendung auf Elektricität, 2stündig (im Sommer). Theorie der Dynamomaschinen, 3stündig (im Winter). Elektrische Beleuchtung, 3stündig (im Sommer). Elektrotechnisches Praktikum, 4stündig; Telegraphie und Telephonie, 2stündig (im Winter). — Ferner in seiner Vorlesung uber angewandte Physik: über Blitzableiter. — Dr. Pfeiffer: Physikalische Grundlagen der Elektrotechnik, 2stündig (im Winter und Sommer und 2 Stunden Praktikum im Sommer). — Dr. Edelmann: Elektrotechnik, 1stündig. — Prof. Schröter: Dynamomaschinen, 2stündig (im Sommer).

Königlich Württembergisches Polytechnikum zu **Stuttgart**. Dr. Dietrich: Elektrotechnik, 3stündig. Elektrotechnische Uebungen mit Excursionen, 3 halbe Tage. — Finanzrath Zluhan: Post- und Telegraphenkunde.

Eidgenössische Polytechnische Schule zu **Zürich**. Prof. Dr. Weber: Elektrische Beleuchtung, 3stündig, mit Messübungen. — Dr. Tobler: Die moderne Telegraphie, 2stündig.

Elektrische Terminologie. Unter diesem Titel finden wir in Nr. 123 des „L'Electricien" ein Schreiben von C. A. Faure aus Saint-Brice vom 15. August l. J., dem wir hier aus dem Grunde gleichfalls Raum geben, weil der beregte Gegenstand, das ist der richtige Gebrauch der Ausdrücke „positiv" und „negativ" bei Beschreibung der elektromotorischen Vorgänge in Elementen (und ihren Stellvertretern) auch in der deutschen Literatur oft verloren geht oder zu wünschen übrig lässt. Das Schreiben besagt: „Erlauben Sie mir, Ihre Aufmerksamkeit auf einen Umstand zu lenken, der, indem er unser Wörterbuch fälscht, Verwirrung in die Ausdrücke über gewisse elektrische Vorgänge bringt. Mehrere Elektriker sehen im Zink einer elektrischen Batterie die negative Elektrode und in der Kohle die positive. Wenn man hiebei noch die Worte „Zink" und „Kohle" mitanwendet, so weiss man wenigstens, woran man sich zu halten hat. Für den Elektrochemiker ist das Zink positiv in Bezug auf Kohle und der Zinkpol ist negativ, aber das Element Zink kann niemals die negative Elektrode sein. Es liegt hier jedenfalls eine Ungenauigkeit im Ausdrucke vor, welche vielleicht für gewöhnlich den Elektriker nicht besonders alterirt, welche aber unter Umständen Ohr und Verständniss auf das Unangenehmste berühren kann. In Ihrer letzten Nummer „Compte rendu de la séance de la Société française de physique" finden Sie einen solchen Barbarismus und dies ist die Ursache dieses Schreibens."

Dynamomaschinen mit selbstthätiger Regulirung. Der bekannte Constructeur Méritens hat in der „Société internat. des Electriciens" ein neues System selbstthätiger Regulirung an Dynamomaschinen vorgewiesen, das sich durch besondere Einfachheit nicht auszeichnet. 100 Glühlampen von 50 Volts und 1 Ampère, welche je 10 in einer Gruppe vereinigt waren, bedurften nicht weniger als 21 Elektromagnete, um eine gleiche Spannung zu sichern, wenn eine der Gruppen ausgeschaltet wird.

Das Princip der Regulirung besteht darin, dass eine Nebenschlussmaschine von einem Pol aus in 10 Leitungen, für jede Gruppe eine, den Strom sendet und eine einzige Retourleitung von allen 10 Parallelkreisen zur andern Klemme aufnimmt. Vor jede Gruppe ist ein Elektromagnet eingeschaltet. Jedesmal, wenn eine Gruppe eingeschaltet wird, vermittelt der zugehörige Elektromagnet die entsprechende Modification des Nebenschlusses bei der Maschine. Dies geschieht aber nicht direct, sondern besagte Elektromagnete dienen als Relais für andere Elektromagnete. Der 21. Elektromagnet vermittelt das Einschalten des gewünschten Lampenkreises. Bei der Anwendung des Systems auf Gruppen von 5 Lampen müssten 41 Elektromagnete in Thätigkeit kommen.

E. Hospitalier bemerkt zu dieser neuen Regulirungsmethode, dass dieselbe ersetzt werden könne: 1. Durch Nebenschlussmaschinen mit geringem inneren Widerstande. 2. Durch Maschinen mit doppelter Umwindung (also wohl Compound-Dynamos), wie sie Marcel Deprez bereits 1881 vorwies und 3. Durch die Anordnung von Cordew, der die Elektromagnete einer gewöhnlichen Maschine mit 10 parallelen Drähten umwindet, deren jeder mit einem 10 Lampen enthaltenden Stromkreis correspondirt.

Inductionsfreie Elektromagnete. Herrn Doctor Aron in Berlin ist es gelungen, durch eine ebenso einfache, wie geistvolle Vorrichtung den Inductionsfunken, welcher bei Oeffnung des Stromes eines Elektromagneten durch Selbstinduction des letzteren entsteht, zu beseitigen. Er wurde zu dieser Erfindung durch die Nothwendigkeit geführt, für die von ihm erfundene elektrische Uhr, welche durch Elemente getrieben wird, einen sicheren Contact zu finden, der selbst durch viele tausende Stromschliessungen und -Oeffnungen nicht unzuverlässig werden sollte. Bekanntlich bereitet eben gerade der Oeffnungsfunken in dieser Beziehung die schlimmsten Hindernisse, indem sich durch das Verbrennen der Platincontacte auf den Berührungsflächen derselben Oxydschichten bilden, die den sicheren Contact aufheben. — Herr Dr. Aron will diesen Uebelstand durch seine Erfindung durchaus beseitigt haben. Dr. Aron beabsichtigt demnächst Versuche im grösseren Massstabe an Dynamomaschinen zu machen, um auch hier mittelst seiner Erfindung die durch Selbstinduction hervorgerufenen störenden Erscheinungen zu beseitigen.

Beleuchtung des Atlantischen Oceans. Man spricht seit einiger Zeit von nichts Geringerem, als von der Absicht, die Fahrstrasse über den Atlantischen Ocean zwischen Irland und den Bänken von Terre Neuve elektrisch zu beleuchten. Dies soll durch Leuchtschiffe geschehen, die auf dieser Strecke in directer Linie und in Abständen von 200 (englischen) Meilen entsprechend verankert wären und so der derzeitigen Route aus dem Canal La Manche über Irland nach den Vereinigten Staaten eine erhöhte Sicherheit geben und eine nicht unbedeutende Verkürzung (durch möglichst directe Fahrt während der Nachtzeit) einbringen würden. Von beiden Landseiten her würden überdies diese Leuchtschiffe noch mit Telegraphenkabel verbunden, so dass von jedem derselben telegraphische Nachrichten von und nach dem Lande, wie auch von und nach den vorbei fahrenden Schiffen vermittelt werden könnten.

Die Stadt Brooklyn erneuert den Contract, welchen sie mit der elektrischen Beleuchtungsgesellschaft geschlossen hat. Infolge dessen werden binnen wenigen Wochen nur noch wenige Lampen in den Strassen dieser Stadt brennen, die nicht elektrisch sind. Die elektrischen Flammen geben 316.000 Normalkerzen, während die Gasbeleuchtung nur 44.567 Normalkerzen repräsentirte.

Elektrische Beleuchtung für Se. kgl. Hoheit den Prinzen von Wales in Marlborough House. Am 24. Juli a. c. wurde durch den Electrical Power Storage Co. Ld. in London für Se. kgl. Hoheit den Prinzen von Wales das Residenzschloss desselben mit 340 Glühlichtlampen beleuchtet,

von denen 280 in matten Glaskugeln, eine Lichtstärke von 20 Normalkerzen und 60 Lampen eine solche von 10 Normalkerzen hatten. In den Ballsälen war ein Theil der Lampen an den vorhandenen Kronleuchtern, ein Theil längs des Karnies angebracht. In dem indischen Saal wurden Lampen von 10 Normalkerzen Lichtstärke, welche an einer Seite mit Silberfolie belegt waren, in die Schmuckkästchen placirt, um die indischen Juwelen zu beleuchten. Der Salon war hauptsächlich durch Lampen, welche an den schon vorhandenen Beleuchtungskörpern aufgehängt waren, beleuchtet; der Haupteffect jedoch wurde durch eine Reihe von Lampen erzielt, welche, ohne direct sichtbar zu sein, am Fusse der Gemälde befestigt waren. Die Lampen in dem Gewächshaus, in den Musiksälen und Corridoren befanden sich in farbigen Kuppeln.

Der ganze Strom wurde von Accumulatoren geliefert, welche in einem Zelt im Garten aufgestellt waren.

So viel wir wissen, ist dieses die grösste temporäre Anlage, welche bis jetzt in England durch Accumulatoren betrieben wurde, und zwar sind die Accumulatoren — voll geladen — aus den Werken der Electrical Power Storage Co. Ld. in Millwall an Ort und Stelle, mit einer Entfernung von circa 1 deutschen Meile hingebracht worden.

Aehnliche kleinere Beleuchtungen sind während der letzten Jahre wiederholt in England und Frankreich ausgeführt. Auch in Harburg a. d. Elbe wurde am 2. Mai a. c. das Festlocal des Gesangvereines Ferdianna durch die Firma J. L. Huber in Hamburg mittelst Accumulatoren beleuchtet, welche in einer nahe gelegenen Fabrik geladen und dann nach dem Festlocal in Wilstorf bei Harburg geschafft wurden.

Elektrische Schiffsbeleuchtung und Geschützfeuerung erhalten fast alle Schiffe, die gegenwärtig in den englischen Kriegshäfen ausgerüstet werden, so der „Orion", der „Inconstant", der „Nelson", „Rupert", „Invincible" etc.

Waggonbeleuchtung auf deutschen Eisenbahnen. In Frankfurt a. M. wurden vor einiger Zeit Versuche mit Waggonbeleuchtung mittelst Dynamomaschinen und Accumulatoren gemacht. Die Anordnung des Apparates ist so, wie wir dieselbe auf dem seiner Zeit von der österr. Südbahn in Wien ausgestellten Waggon gesehen haben. Die Beschreibung der Einrichtung folgt in einem von den von Herrn Oberingenieur L. Kohlfürst gelieferten Artikeln über Eisenbahneinrichtungen, welche auf der Ausstellung im Jahre 1883 zu sehen waren. Die deutschen Einrichtungen, von denen wir sprechen, bedingen eine Tourenzahl von 700, wenn die Lampen direct von der Dynamo aus gespeist werden sollen; dies kann eintreten, wenn der Zug eine Fahrgeschwindigkeit von über 29 Kilometer pro Stunde hat, hiebei werden zugleich die Accumulatoren geladen. Sobald die Geschwindigkeit unter diese Norm sinkt, dann wird die Dynamo ausgeschaltet und tritt die Accumulatorenbatterie in Action. Diese Auswechslung geschieht mittelst eines selbstthätigen Ausschalters. Die Dynamomaschine und die Accumulatoren kosten 3125 Francs; die Einrichtung der einzelnen Waggone kommt auf 100 Francs zu stehen. Die Lampenstunde kommt bei dieser Einrichtung auf 10 Centimes.

Uhren mit elektrischen Lampen. Die Idee, die Stunden an den Zifferblättern von Thurmuhren mittelst elektrischer Glühlampen anzuzeigen, soll nunmehr an der grossen Uhr des Hauptpostamtes in Melbourne zur Ausführung kommen. An diesem Gebäude werden vier Uhren mit Zifferblättern von ungefähr 4 Meter Durchmesser in etwa 40 Meter Höhe über dem Erdboden angebracht. Die Zifferblätter werden mit halbkugeligen Nischen aus vernickeltem Blech versehen, und in denselben werden die Lampen untergebracht, welche Nachts anstatt der gewöhnlichen Ziffern die Stunden anzeigen sollen. Die Zeiger werden ebenfalls mit kleinen Glühlampen besetzt, um dieselben Nachts sichtbar zu machen.

Process Swan-Edison. Wie uns von betheiligter Seite mitgetheilt wird, hat die Swan-Company gegen Deponirung von 100.000 Mark einen Beschluss des königlichen Kammergerichts zu Berlin, Civilsenat 6, erwirkt, wonach die Zwangsvollstreckung aus den Urtheilen des königlichen Landgerichts I zu Berlin, betreffend das Verbot des Verkaufs der Swan-Lampen von Seiten der Firma Gebrüder Naglo, einstweilen eingestellt ist. Es ist irrthümlicherweise in ausländischen, besonders französischen Zeitungen die Nachricht verbreitet worden, dass der Appellhof das Urtheil erster Instanz aufgehoben und die Giltigkeit der Swan-Patente in Deutschland anerkannt habe. Diese Nachricht wird durch obige Mittheilung in das richtige Licht gesetzt.

(Elektrotechnische Rundschau.)

Neue Telephonform von W. E. Irish in Sunderland. Um beide Pole eines permanenten Hufeisenmagnetes (ohne Weicheisen-Kernansatz) ist eine einzige Bobine gelegt. Die Membrane aus magneto-inductionsfähigem Metalle ist nicht an ihren Rändern, sondern in ihrem Centrum gestützt, und zwar an einen Holzklotz, der zwischen die beiden Schenkel des Hufeisenmagnetes geschoben ist. Die Membrane schwingt daher von ihrem Mittelpunkte ab immer freier gegen die Ränder ihrer Peripherie oder mit anderen Worten, von innen nach aussen. Diese Telephonform ist, was die Anwendung des permanenten Magnetes ohne Polschuh aus weichem Eisen anbelangt, die Verkörperung des Patentanspruches 13 von A. Graham Bell, der bekanntlich in Oesterreich annullirt ist. Er lautet: „In einem elektrischen Telephone die Combination der Platte mit einem Magnete mit Spiralen an seinem Ende oder an seinem Ende, nahe an der Platte."

Diese Telephonform von Irish soll gut functioniren, doch müssen als Empfänger und Sender noch verschiedene, wenngleich nach demselben Principe gebaute Apparate verwendet werden.

„Neue" (?) Form von Daniell-Elementen. „Electrical World" meldet, dass Dr. J. A. Fleming eine „neue" Form für Daniell-Elemente gefunden hat, welche in einem U-förmigen Gefässe besteht; in den einen Schenkel kommt Kupfervitriollösung und wird hierin der Pol aus chemisch reinem Kupfer versenkt, in den andern Schenkel kommt Zinkvitriollösung mit dem Pol aus chemisch reinem Zink. Die Communication beider Flüssigkeiten erfolgt über den unteren Theil des U-Gefässes nach der specifischen Schwere beider Flüssigkeiten.

Die elektromotorische Kraft dieses Elementes ist 1·02.

Wir haben dem hinzuzufügen, dass die ganz gleiche Form bereits im Jahre 1880 von A. E. Granfeld in Wien construirt, 1883 ausgestellt und von W. Ph. Hauck „die galvanischen Batterien" (Elektrot. Bibl., Bd. IV., A. Hartleben, Wien) S. 202 beschrieben worden ist.

Hintangabe der Telephon-Concession für Iseghem in Belgien. Mittwoch, den 9. September l. J., um 11 Uhr Morgens findet auf der Börse zu Brüssel die öffentliche Versteigerung des Pachtvertrages für die Concession zur Errichtung und Ausbeutung eines Telephonnetzes in der Stadt Iseghem mit Einschluss der umliegenden Orten und Gemeinden statt.

Diese Verpachtung wird im Sinne der Fordernisse und Bedingungen gegeben, welche in dem zum Gesetze vom 11. Juni 1883 gehörigen Bedingnissheft enthalten sind; sowie im Sinne mehrerer Nachtrags-Complementarbestimmungen, aus welch' letzteren wir als die hauptsächlichsten wiedergeben:

„Die Berechnung des Abonnementpreises hat nach der Entfernung zu geschehen, und zwar nach jener, welche in directer Linie den Abonnenten mit der Telephoncentrale verbindet.

„Die Telephonstationen müssen geeignet sein, das gesprochene Wort auf eine Entfernung von 200 Kilometer bis zur Empfangsstation (nach dem System Blake-Bell), und zwar über eine Luftleitung zu tragen, welche wie folgt, zusammengesetzt ist: 1. aus einem 180 Kilometer langen, durch zwei Eisendrähte von 4 Millimeter im Durchmesser gebildeten Schliessungsleiter, der nach Van Rysselberghe ausgestattet ist; 2. aus zwei einfachen 10 Kilometer langen Drähten, die sich an die vorbezeichnete Doppellinie mittelst zweier „Telephon-Translatoren" und zweier „Anzeiger" anschliessen.

„Die Caution zur Concurrenzzulassung beträgt 10.000 Francs."

Aus dem Vorstehenden fällt uns auf:

a) Die Eigenthümlichkeit der Art und Weise, durch welche den Districten und Städten in Belgien die Wohlthat eines Telephondienstes zukommend gemacht wird, nämlich durch die öffentliche Versteigerung und Hintangabe von Concessionen an den Meistbietenden, ohne dass hiedurch das Publikum der Gefahr entgegengeht, an den Abonnementspreisen einen Mehraufschlag besorgen zu müssen.

b) Die Gleichmässigkeit der für die einzelnen Telephon-Concessionen gegebenen Bedingungen, wie sie überhaupt nur durch die Zusammenfassung derselben in ein Gesetz möglich und nothwendig ist, und

c) Die Aufnahme der Bestimmung über die Leistungsfähigkeit der benützten Telephone. —

Sowohl Staat als auch Bevölkerung können bei einer derartigen Behandlung der Telephonie, die wieder ihrerseits auf die Telegraphie und von da auf das volkswirthschaftliche Princip wohlthätig rückwirken muss, nur gewinnen.

Mr. Delany beabsichtigt längere Zeit in Europa zu bleiben und für die Verbreitung „seines" Systems zu wirken.

Mr. Baudot befindet sich gegenwärtig in Berlin; zwischen dieser Stadt und Paris sollen auf einer oberirdischen Leitung Versuche mit seinem Quadruplex stattfinden.

Die Telephoncorrespondenz mit v. Rysselberghe's System zwischen Paris und Rheims (circa 160 Kilometer) ist im Stadium des Versuches. Zwischen Rouen und Havre ist dieselbe in gutem Gange.

In Amerika wurden neuerlich Versuche zur Bestimmung der Geschwindigkeit gemacht, mit welcher man telegraphische Zeichen vermitteln kann; sie ergaben 15 744 Kilometer per Secunde. Die Geschwindigkeit des Lichtes beträgt 300.000 Kilometer per Secunde.

Das Telegraphiren mittelst Induction von fahrenden *Zügen* aus, wie Phelps dasselbe erfunden, wurde — wahrscheinlich nach einer veränderten Methode — auch von Edison in eine brauchbare und wie es sich wohl bei diesem Erfinder nicht anders denken lässt, geniale Form gebracht. Die Methode Edison's hat sich in Clifton (Staat Island) vollständig bewährt.

Eine neue elektrische Eisenbahn in Denver, Nordamerika, wurde durch einen Professor der dortigen Universität, Mr. Short, eingeführt. Der zum Betrieb der Bahn angewendete Motor soll angeblich ganz neu sein.

Elektrische Eisenbahnen werden zu Cleveland (Ohio) auf 3 Routen errichtet. Das System führt den Namen Knight-Bentley.

Tod eines Leitungsaufsehers durch Blitzschlag. Zwischen Queroy und La Rouchefaucould in Frankreich traf den eben mit Reparatur der gestörten Linie beschäftigten Aufseher Boudet der Blitz auf der Leiter. Boudet fiel todt zu Boden. Die Drähte, welche in den Stationen während eines Gewitters zur Erde geführt sind, bilden bessere Leiter als der menschliche Körper, und man sollte glauben, dass ein an der Linie Beschäftigter hiedurch ziemlich geschützt sei. Dieser Fall mahnt jedoch neuerlich zur Vorsicht.

Die französische Regierung hat in der Fabrik des Herrn Weiller in Angoulême das bedeutende Quantum von 40.000 Kilogramm Silicium-Broncedraht bestellt; vorläufig werden zwei Linien (Paris-Marseille, Paris-Brest) aus 2 Millimeter starkem Draht, wahrscheinlich für den Multiplex von Baudot, hergestellt, die eine ist 1000, die andere 900 Kilometer lang.

Die Franklin-Gesellschaft, Wien, III., bei welcher sich bereits eine grosse Anzahl von Theilnehmern angemeldet hat, beabsichtigt im Monate October eine Versammlung einzuberufen, um die geeigneten Schritte zu berathen, in welcher Weise den allgemeinen Bedürfnissen entsprochen und dem Publikum das Telephon, die elektrische Beleuchtung und Kraftübertragung in reeller und billiger Weise zugänglich gemacht werden könnte.

Verantwortlicher Redacteur: Josef Kareis. — Erste Wiener Vereins-Buchdruckerei.
A. Hartleben's Verlag in Wien.

Zeitschrift für Elektrotechnik.

Herausgegeben vom

Elektrotechnischen Verein in Wien.

Redacteur: Josef Kareis.

III. Jahrgang 1885. A. Hartleben's Verlag. **Achtzehntes Heft.**

Die elektrischen Eisenbahn-Einrichtungen auf der Elektrischen Ausstellung in Wien 1883.

Bericht der Technisch-wissenschaftlichen Commission, Section VI a.

Von *L. Kohlfürst.*

(Fortsetzung.)

Apparate zur Controle des Wasserstandes.

Die Stellen, wo das für die Speisung der Locomotiven nöthige Wasser gepumpt und wo dasselbe in Vorrath gehalten wird, sind häufig weit von einander entfernt; der Pumpenwärter muss aber sein Geschäft dem Wasserstande in den Reservoirs anpassen und hierüber Kenntniss erhalten. Unter Umständen erscheint es auch nöthig, im Stationsbureau zu wissen, wie es mit den Wasservorräthen aussieht. Apparate zur Signalisirung, beziehungsweise Controle des Wasserstandes waren auf der Ausstellung mehrfach vertreten.

In der Collection der Buschtěhraderbahn sah man den bei den österreichischen Eisenbahnen vielfach verwendeten Leopolder'schen Wasserstandsanzeiger (vgl. Zetzsche, Handb., Bd. IV, S. 810, Kohlfürst, Wasserstands-Anzeiger, S. 31, Elektrotechn. Biblioth., Bd. XII, S. 289), der den niedrigsten und höchsten Wasserstand durch Läuten eines Weckers bekannt giebt.

Die französische Nordbahn zeigte einen einfachen, nur den höchsten Wasserstand signalisirenden Wasserstandsanzeiger von Verité u. Lartigue (vgl. Zetzsche, Handb., Bd. IV, S. 809; Kohlfürst „Wasserstandsanzeiger", S. 26, Hartleben's Elektrotechn. Bibliothek, B. XII, S. 287).

Die österreichische Südbahn brachte den von ihr benützten Wasserstandsanzeiger der Nottingham-Waterworks-Company (vgl. the telegraphic Journal v. 15. Juni 1879, Kohlfürst „Wasserstandsanzeiger", S. 49) zur Anschauung, welcher Apparat auf einem Uhrblatte den jeweiligen Wasserstand kennzeichnet.

A. Schäffler in Wien exponirte einen Apparat, der nicht nur den jeweiligen Wasserstand auf einem Uhrblatte durch einen Weiser anzeigt,

sondern den fortlaufenden Stand auch graphisch registrirt (vgl. Pollitzer, „die Anwendung der Elektricität im Eisenbahn-Betriebsdienst,“ S. 39), ein Apparat, der über das Bedürfniss der Eisenbahnen hinausgeht und eigentlich für grosse Wasserwerksanlagen bestimmt ist.

Die Firma Siemens u. Halske hatte ihren neuesten Wasserstandsanzeiger ausgestellt, dessen principielle Anordnung in der Elektrotechnischen Zeitschrift, 1882, S. 102, ausführlich beschrieben ist.

Bei einem von K. Czeija in Wien construirten und ausgestellten Wasserstands-Control-Apparate sitzt auf der Achse des Kettenrades, das den Schwimmer trägt, mit Reibung ein Federcommutator, der mit dem Kettenrade bei jedem Wechsel der Gangrichtung sich so weit mitdreht, als dies die Stellschrauben, welche zugleich Contactschrauben sind, zulassen, dann lauft das Kettenrad allein weiter.

Der benannte Commutator legt also, je nachdem der Schwimmer steigt oder fällt, den positiven Pol der Batterie an die Erde, den negativen an einen Federtaster oder umgekehrt, so dass die Ströme, welche entsendet werden, indem die Daumen eines Rades, das gleichfalls auf der Achse des Kettenrades sitzt, jedoch festgekeilt ist, im Vorübergehen den Federtaster zur Seite drücken und dadurch mit dem Linienanschluss in Contact setzen, fortdauernd positiv sind, so lange der Schwimmer steigt und negativ, so lange er fällt. Bei je 5 Centimeter Niveau-Aenderung des Wasserspiegels passirt ein Daumen den Federtaster und erfolgt eine Stromemission, die den Zeiger am Zeichenapparate um ein Segment des Zifferblattes weiterschiebt. Die vom Wasser-Reservoir eintreffenden Ströme bethätigen nämlich ein auf dem Kasten der Wasseruhr aufgestelltes Relais, dessen polarisirter Anker durch Spiralfedern bei stromloser Linie in der Mitte zwischen den beiden Elektromagnetpolen, beziehungsweise zwischen zwei Contactschrauben gehalten wird.

Zum Bewegen des Zeigers dienen zwei besondere Elektromagnete, je ein eigener für jede Laufrichtung, welche mit einer Local-Batterie und den Contacten des Relais so in Verbindung gesetzt sind, dass der eine in Thätigkeit gelangt, wenn z. B. die positiven Ströme den Relais-Anker auf die rechtseitige Contactschraube legen und der andere, wenn negative Ströme den Relais-Anker nach links drücken. Ein in die Leitung geschaltetes Galvanoskop erleichtert die Ueberwachung der Functionsrichtigkeit des Apparates. Es lässt sich schliesslich der Zeiger des Zeichenapparates auch noch leicht zur besonderen Avisirung des höchsten und niedersten Wasserstandes ausnützen, indem man ihn in diesen Stellungen Contacte berühren lässt, die den Schluss einer Localbatterie herstellen, in welchen ein Wecker geschaltet ist. (Vgl. Internationale Ausstellungs-Zeitung, S. 384.)

Ein von der österreichisch-ungarischen Staats-Eisenbahn-Gesellschaft ausgestellter Wasserstands-Anzeiger nach System M. Pollitzer besteht aus einer beim Reservoir angebrachten Scala, an der das mit einem Zeiger versehene Gegengewicht des Schwimmers auf und niederläuft. Hat das Wasser den höchsten, der Zeiger oder vielmehr das Gegengewicht des Schwimmers den tiefsten Punkt erreicht, so drückt das Gewicht zwei Contactfedern aneinander und beim Pumpenwärter und im Stationsbureau ertönt je ein Alarmwecker.

Im Stationsbureau, von wo aus der Pumpenwärter die Aufträge zur Wiederaufnahme seiner Arbeit erhält, befindet sich auch die sogenannte Wasseruhr. Es ist dies der Hauptsache nach ein Leopolder'sches Bureau-Läutewerk (vgl. Zetzsche, Handb., Bd. IV, S. 395), über welches eine Art Uhrkasten gesetzt ist, mit einem Zifferblatte, vor dem ein Zeiger lauft.

So wie bei Füllung des Reservoirs das früher erwähnte Alarmsignal ertönt, stellt der Beamte im Stationsbureau den Zeiger der Wasseruhr auf 100 ein. Der an der Scala beim Reservoir nach aufwärts steigende Zeiger, beziehungsweise das Gegengewicht des Schwimmers erzeugt bei jedem Zehntel seines Gesammtweges einen Contact, demzufolge ein Strom den

Elektromagnet der Wasseruhr passirt. Der Anker dieses Apparates reisst ab und lässt das Uhrwerk aus, welches einen Glockenschlag bewirkt, gleichzeitig den Zeiger um ein Zehntel des Zifferblattes fortschiebend, worauf wieder die Selbsteinlösung des Triebwerkes vor sich geht. Das Federtriebwerk der Wasseruhr muss natürlich in angemessener Zeit vom Beamten aufgezogen werden.

Die Contacte an der Scala beim Reservoir sind so angeordnet, dass sie beim Niedergehen des Gewichtes nicht wirksam werden (vgl. Organ für den Fortschritt des Eisenbahnwesens, Märzheft 1884, S. 94, Pollitzer, die Anwendung der Elektricität im Eisenbahn-Betriebsdienste S. 41).

Controle des Nachtdienstes.

Von der französischen Ostbahn war ein von Napoli construirter Apparat ausgestellt, welcher den Zweck hat, die Dienstführung des Nachtwächters auf der Station zu controliren, beziehungsweise zu registriren. Die Anordnung dieses Apparates, dessen Zeichengeber etwas Verwandtes von einem Typographen hat, ist in der Elektrotechnischen Zeitschrift 1885, S. 73, ausführlich beschrieben. (Vgl. auch L. Regray, Notices sur les appareils exposés par le service du matériel et de la traction. Paris 1881.)

V. Aussergewöhnliche elektrische Eisenbahn-Einrichtungen.

Stations-Anzeiger.

Ein solcher Apparat nach System Pollitzer befand sich in der Collection der Oesterr.-ungar. Staats-Eisenbahn-Gesellschaft; derselbe hatte den Zweck, dem Reisenden bei Eilzügen schon während der Fahrt des Zuges den Namen der nächsten Station und die Dauer des Aufenthaltes zur Kenntniss zu bringen. Zu diesem Ende soll in jedem Waggon ein Kästchen vorhanden sein, dessen Vorderwand von Glas oder mit einem Fensterchen versehen ist. Hinter dem Fensterchen sieht man ein Täfelchen, welches den Namen der kommenden Station als Aufschrift trägt. Solche Täfelchen sind natürlich so viele vorhanden, als Anhaltestationen in der Route des Zuges liegen; sie sind parallel hintereinander auf eine Drehachse gesteckt und werden durch den Palettenarm eines Elektromagnetankers an einem Haken festgehalten. Aber auch auf seiner zweiten Seite wird jedes Täfelchen, ausgenommen das vorderste, durch eine Feder gestützt, damit immer nur eine Tafel nach der anderen zum Abfallen gebracht werden könne.

Die Elektromagnete der sämmtlichen Kästchen sind in die Leitung des Intercommunications-Signals des Zuges eingeschaltet, so dass der Zugführer mittelst eines Tasters den Strom der zur vorbesagten Signaleinrichtung gehörigen Batterie in die Stations-Anzeiger senden kann, wodurch der Elektromagnet thätig gemacht wird. Das vorderste Täfelchen fällt demzufolge nach abwärts, wobei dasselbe die Federunterlage des nächsten Täfelchens zur Seite wirft, so dass letzteres für die nächste Stromgebung zum Abfallen vorbereitet ist. Nach Einlangen des Zuges in der Endstation werden die sämmtlichen Täfelchen wieder mit der Hand hoch gehoben und die Aufschriften in umgekehrter Ordnung eingelegt, oder wenn die Stationen und Aufenthalte nicht passen, mit anderen Aufschriften versehen.

Diese Einrichtung soll in Verbindung mit dem selten benützten Intercommunications-Signal stehen und für die Leitung und Batterie des letzteren als Controle dienen.

Elektrische Barrièren.

Schon in Paris und später wieder in München hat die Oesterr.-ungar. Staats-Eisenbahn-Gesellschaft eine der von ihr seit 6 Jahren benützten elektrischen Barrièren, System Pollitzer, zur Anschauung gebracht. Derselbe bekannte Wegschranken war auch in Wien ausgestellt, nebstdem

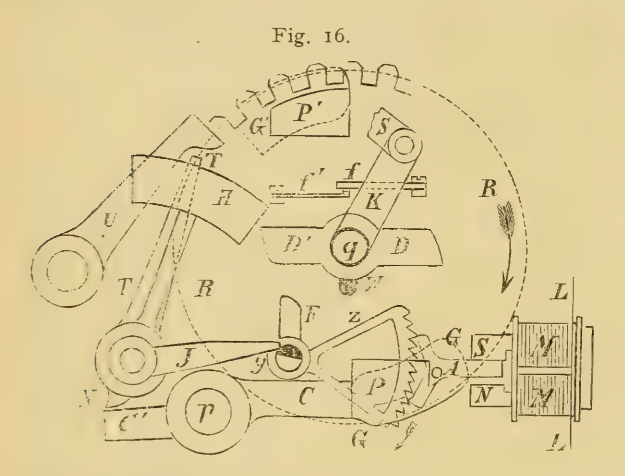
aber auch ein zweites, bei Krützner in Wien hergestelltes Exemplar von wesentlich vereinfachter und verbesserter Construction.

Die letztgedachte Barrière bestand ausser aus den gewöhnlichen Bestandtheilen einer solchen, das ist den Sperrbäumen sammt ihren Standsäulen, noch aus einem aus Gitterwerk hergestellten Mast, der auf Consolen das mit einem eisernen Kasten bedeckte Triebwerk trägt. Das Gewicht des Triebwerkes lauft im Innern des Mastes und hat sonach einen sehr grossen Weg zur Verfügung, weshalb man das die Sperrbäume hebende oder senkende Triebwerk bei einer Frequenz von täglich 50 Zügen nur einmal innerhalb 24 Stunden aufzuziehen braucht.

Das Triebwerk ist äusserst einfach und kräftig construirt.

Von der auf der Achse des Bodenrades sitzenden Schnurtrommel geht das stählerne Gewichtsseil über zwei Umleitungsrollen in die Spitze des oberwähnten Mastes, wo das aus mehreren Lamellen zusammengesetzte, also regulirbare Gewicht hängt. Das Bodenrad greift ohne weitere Vermittelung direct in das Rad R (Fig. 16) ein. Dieses Rad kann sich nicht bewegen, weil das aus demselben vorstehende Stück P sich gegen den um p drehbaren Arm C stemmt. Gelangen jedoch in die Windungen des Elektromagneten M Wechselströme, so dass der Anker A zwischen den Polen S und N hin- und hergeworfen wird, so fällt das gezahnte Segment Z, seiner Schwere folgend, successive nach abwärts, bis endlich seine halbdurchgefeilte Achse y, auf dessen Fleischtheil sich bisher der Arm J gelehnt hat, soweit herumgedreht wird, dass J durchfällt. Auf der Achse des Armes J sitzt ausserdem der Hammer H und ein rückwärtiger Arm T fest. Mit J fällt das auf seiner Achse sitzende System nach abwärts, H schlägt dabei auf eine seitlich vorstehende Nase des Armes C, so dass dieser von P weggestossen wird. Nun beginnt R sich zu drehen und die auf q festgekeilte Kurbel K hebt, beziehungsweise senkt durch Vermittelung der abgebrochen dargestellten Zugstange S die Sperrbäume. Für diese Verrichtung hat K, beziehungsweise R eine Drehung von 180 Grade zur Verfügung; denn dem Stücke P gegenüber sitzt auf R ein gleiches seitlich vorstehendes Stück P′, vor welches sich nach der halben Umdrehung des Rades nunmehr wieder der Arm C gestellt hat. Es sind nämlich auf der Rückseite des Rades R gleichfalls vorstehende Ansätze G und G′ angegossen, die mit dem Arm T in derselben Verticalebene liegen. Bei der früher gedachten Auslösung des Triebwerkes, das ist bei Drehung des Rades R ist G unter T gelangt und hat das ganze auf x sitzende System in die frühere Stellung zurückgehoben; ebenso ist dabei durch die Nase N der Hebel C C′ in die ursprüngliche Ruhelage gedrückt worden. Es hat ferner gleichzeitig der auf q sitzende Daumen D einen Arm F, der auf der Achse y des Segmentes Z festsitzt, erfasst, zur Seite geschoben und Z in die Ruhelage gehoben. Diese Verrichtung vollendet sich ein wenig später, als G den Arm T auslässt und so findet J wieder sein ursprüngliches Auflager auf dem Fleischtheile der Achse y, das Stück P′ wird von C festgehalten; das Triebwerk ist arretirt. Bei der nächsten Wechselstrom-Emission tritt natürlich die zweite Hälfte des Rades R in die gleiche Action, wie im früheren Falle die erste u. s. w. Zur Erzielung eines gleichförmigen Ganges ist die Achse q mit einer Glycerin-Kataraktbremse verbunden, das heisst an einer abgekröpften Stelle der Achse q schliesst die

Fig. 16.



Stange eines Kolbens an, der sich in einem oben und unten verschlossenen messingenen Cylinder bewegt und beim Hin- und Hergehen die aus Glycerin bestehende Cylinderfüllung durch ein kleines Loch des Kolbens von einem Theile des Cylinders in den anderen durchzupressen hat.

In der Station oder im Wächterhause, von wo aus das Stellen des Wegschrankens zu bewerkstelligen ist, befindet sich ein Siemens'scher Magnet-Inductor und zwei Taster. Einer von den letzteren dient zum Entsenden gleichgerichteter Ströme; — bei seiner Gebrauchnahme ertönt ein bei der Rampe angebrachter Wecker, welcher die Fuhrwerke zu avertiren hat. Der hinterher anzuwendende zweite Taster dient zur Entsendung von Wechselströmen, die das Triebwerk der Barrière, das ist das Umstellen der Sperrbäume bewirken.

Mittelst einer zweiten Leitung, einer galvanischen Batterie und eines Weckers, wird auch noch eine Controle über die Stellung der Barrière durchgeführt; diese Leitung schliesst nämlich bei den von einander isolirten Contactfedern f und f' (Fig. 16) an, und wird immer nur bei einer bestimmten Stellung der Barrière, nämlich dann geschlossen, wenn der Hartgummidaumen W nach oben steht, das heisst f' auf f drückt. (Fortsetzung folgt.)

Ueber die Charakteristik von Deprez und über den Einfluss der Ankerströme auf die Intensität des magnetischen Feldes.

Resultate einer gemeinschaftlich mit den Hörern des elektrotechnischen Institutes in Wien ausgeführten Untersuchung, von *Dr. A. von Waltenhofen.*

Die vorliegende Abhandlung bezieht sich, wie schon aus dem Titel entnommen werden kann, im Wesentlichen auf die Einwendungen, welche Herr Dr. O. Frölich gegen das von Herrn M. Deprez angewendete Verfahren bei der Prüfung der dynamoelektrischen Maschinen geltend gemacht hat. Ueber die Gründe, auf welchen diese Einwendungen beruhen, sagt Dr. Frölich*) Folgendes:

„Die Grundlage der Theorie von Herrn Deprez bildet die Curve, welche er „la charactéristique" nennt; man erhält diese Curve, wenn man die Verbindung zwischen Schenkel und Anker aufhebt, in die Schenkelwindungen der Maschine nach einander Ströme von verschiedener Stärke schickt, den Anker mit einer gewissen Geschwindigkeit dreht, und die in dessen Windungen entstehende elektromotorische Kraft misst; trägt man alsdann die elektromotorische Kraft als Ordinate, die Stromstärke als Abscisse auf, so entsteht die charakteristische Curve. Herr Deprez glaubt nun, dass, wenn er die Verbindung zwischen Schenkel und Anker wieder herstellt und die Maschine durch einen äusseren Widerstand schliesst, sich also selbst erregen lässt, die einer bestimmten Stromstärke entsprechende elektromotorische Kraft dieselbe sei, wie in dem ersten Versuche.

Dies ist nicht der Fall; vielmehr entstehen durch diese Darstellung erhebliche Fehler. Die elektromotorische Kraft ist proportional dem „wirksamen Magnetismus" und die „charactéristique" ist, abgesehen von einem Factor, weiter nichts als die Curve des wirksamen Magnetismus ohne Strom im Anker. Nun herrscht aber, wenn die Maschine sich selbst erregend arbeitet, der wirksame Magnetismus mit Strom im Anker; die Differenz der beiden wirksamen Magnetismen kann aber, wie wir gesehen haben**), bis 25 Percent betragen; ebenso gross können daher auch die Fehler werden, welche man bei der Darstellungsweise des Herrn Deprez begeht, und welche in alle aus der charactéristique abgeleiteten Schlüsse übergehen.

Würde man die „charakteristische" Curve des Herrn Deprez so construiren, dass man die Maschine sich selbst erregen lässt und bei einer

*) Elektrotechnische Zeitschrift, 1882, Seite 73.

**) Diese Stelle bezieht sich auf die Resultate einer Untersuchung, welche Dr. Frölich in den Monatsberichten der Berliner Akademie der Wissenschaften (1880, Seite 978) mitgetheilt hat.

bestimmten Geschwindigkeit und verschiedenen äusseren Widerständen Stromstärke und elektromotorische Kraft misst*), so wären die aus dieser Curve gezogenen Resultate richtig u. s. w."

Die Untersuchungen Frölich's, welche einen so bedeutenden Einfluss der Ankerströme auf die Intensität des magnetischen Feldes (nämlich auf den „wirksamen Magnetismus") herausgestellt haben, sind an einer Maschine von Siemens u. Halske bei Anwendung verschiedener Wickelungen**) durchgeführt worden und ich habe schon bei Gelegenheit der elektrischen Ausstellung in Wien im Kreise von Fachmännern die Ansicht ausgesprochen, dass es von Interesse wäre, zu untersuchen, ob jener Einfluss bei Maschinen mit Ringanker (Gramme, Schuckert) eben so beträchtlich ist, wie bei den (von Frölich untersuchten) Maschinen mit Trommelanker.

Ich habe daher, nachdem die Einrichtung des elektrotechnischen Institutes soweit vorgeschritten war, dass derartige Versuche gemacht werden konnten, den Herren, welche an den im Laufe des Sommersemesters 1885 eröffneten praktischen Uebungen theilgenommen haben, vorgeschlagen, eine auf die Entscheidung der vorstehenden Frage abzielende Untersuchung durchzuführen.

Als Untersuchungsobject diente eine Schuckert'sche Serienmaschine oder Hauptstrommaschine***), Modell E L_1 (Einzelnlicht) von den nachstehenden mechanischen und elektrischen Dimensionen.

Der Eisenring besteht aus neun magnetisch von einander isolirten Blechen (weichen Eisens) von 2 Millimeter Dicke und hat bei 305 Millimeter äusserem und 170 Millimeter innerem Durchmesser eine Dicke von 28 Millimeter. Die Drahtstärke ist 2 Millimeter bei 36 Abtheilungen, 5 Lagen und 5 Windungen, zusammen 900 Windungen.

Die Magnetkerne aus weichem Eisen haben einen Durchmesser von 70 Millimeter auf 135 Millimeter Länge. Das Eisengewicht pro Magnet beträgt (so wie jenes des Ringes) 6·5 Kilogramm. Die Bewickelung besteht aus 4 Millimeter dickem Drahte bei 8 Lagen von je 24 Windungen.

Zur Feststellung der elektrischen Dimensionen einer Dynamomaschine eignet sich ganz vorzüglich die Frölich'sche Stromcurve, beziehungsweise die Ermittelung der Constanten jener Gleichung, welche im Sinne der Frölich'schen Theorie für den geradlinigen Theil jener Stromcurve Geltung hat.

Frölich's Theorie †) beruht bekanntlich auf folgenden Principien:

Ausgehend vom Ohm'schen Gesetze

$$J = \frac{E}{W} \qquad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad 1)$$

erwäge man zunächst, dass die elektromotorische Kraft E proportional ist der Windungszahl n des Ankers, der Tourenzahl v des Ankers pro Minute und einer Grösse M, welche Frölich den „wirksamen Magnetismus" nennt, und welche wir auch als Intensität des magnetischen Feldes bezeichnen können. Demnach ergäbe sich, abgesehen von einem von der Wahl der Einheiten abhängigen Proportionalitäts-Factor, die Gleichung $E = n M v$, oder, wenn wir anstatt des Productes n v (wie Frölich in einer seiner

*) Dieses Verfahren hat Dr. Hopkinson angewendet (siehe Silvanus Thompson, Dynamo-Electric Machinery, Seite 276 und 278; ich habe deshalb Curven, welche nach diesem Verfahren construirt sind, in dieser Abhandlung kurz als „Hopkinson'sche Charakteristiken", im Gegensatze zu den Deprez'schen Charakteristiken, bezeichnet.

**) Siehe die citirten Monatsberichte, Seite 965.

***) Wir gebrauchen diese Ausdrücke für Maschinen mit directer Schaltung. Siehe Silvanus Thompson, Dynamo-Electric Machinery, Seite 212, und „Elektrotechnischer Anzeiger", 1885, Nr. 15. Letztere Bezeichnung scheint uns passender.

†) Die für die Prüfung und für die praktische Anwendung der Dynamomaschinen höchst werthvolle und nützliche Frölich'sche Theorie findet man in folgenden Abhandlungen niedergelegt: I. Berliner Akademie-Berichte 1880, Seite 978. II. Elektrotechnische Zeitschrift Bd. 3 (1882), Seite 69 und 113. III. Ebendaselbst Bd. 4 (1883), Seite 60, 67 und 71. IV. Ebendaselbst Bd. 6 (1885), Seite 128, 139 und 227.

neuesten Abhandlungen *) ν einsetzen, $E = M\nu$. Wir wollen anstatt dessen einfach schreiben

$$E = M v \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad 2)$$

indem wir uns die Einheit des wirksamen Magnetismus so gewählt denken, dass der nach dieser Einheit gemessene, in der untersuchten Maschine vorhandene wirksame Magnetismus, mit der Tourenzahl v pro Minute multiplicirt, die elektromotorische Kraft E der Maschine in Volt angiebt.

Wir erhalten demnach mit Rücksicht auf Gleichung 1

$$J = \frac{M v}{W} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad 1\,a)$$

wobei wir uns W in Ohm und somit J in Ampère gemessen denken.

Weiterhin zieht Frölich in Betracht **), dass bei einer Dynamomaschine, welche (im Gegensatze zu einer Stahlmagnetmaschine) ihre Elektromagnete (abgesehen von einem anfänglich vorhandenen magnetischen Rückstande) selbst erregt, der wirksame Magnetismus eine Function der Stromstärke

$$M = f(J) \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad 3)$$

ist, und dass weiterhin diese Gleichung in Verbindung mit 1 a, nämlich

$$\frac{J}{M} = \frac{J}{f(J)} = \frac{v}{W}$$

erkennen lässt, dass die Stromstärke J eine Function des Verhältnisses $\frac{v}{W}$ zwischen Tourenzahl und Widerstand, also

$$J = F\left(\frac{v}{W}\right) \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad 4)$$

sein müsse ***).

Construirt man also aus einer Versuchsreihe eine Curve, indem man die Quotienten $\frac{v}{W}$ als Abscissen und die dazugehörigen Stromstärken J als Ordinaten aufträgt, so erhält man die Frölich'sche Stromcurve, mittelst welcher man, wenn zwei von den drei Grössen J, v und W gegeben sind, die dritte finden kann.

Innerhalb ziemlich weiter Grenzen, und zwar gerade innerhalb der für den praktischen Gebrauch hauptsächlich wichtigen Grenzen, ist die besagte Curve, wie Frölich nachgewiesen hat, merklich eine Gerade, darstellbar durch die Gleichung †)

$$J = \frac{1}{b}\left[n\frac{v}{W} - a\right]$$

wobei a und b zwei für die untersuchte Maschine charakteristische Constante sind. Da n für eine gegebene Maschine ebenfalls eine Constante ist, können wir uns die beiden anderen Constanten (a und b) so bestimmt denken, dass die vorstehende Gleichung die Gestalt annimmt

$$J = \frac{1}{b}\left[\frac{v}{W} - a\right] \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad 4\,a)$$

---

*) Elektrotechnische Zeitschrift Bd. 6 (1885), Seite 130.

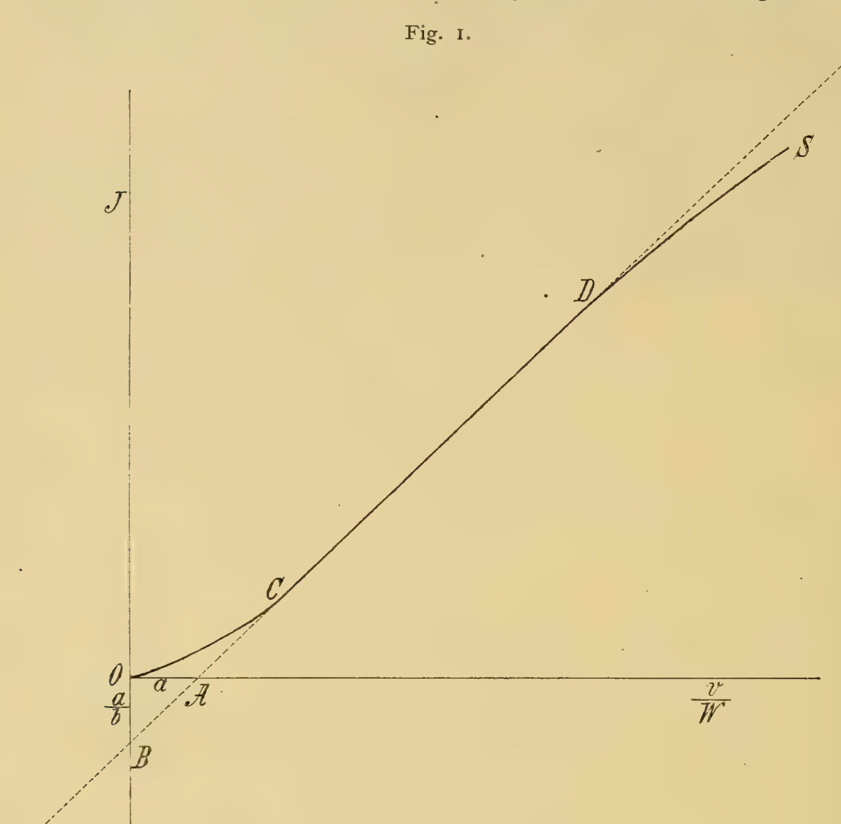
**) Siehe die erste und zweite (I und II) der oben citirten Frölich'schen Abhandlungen.

***) Frölich bemerkt, dass, wenn von den 5 Grössen J, v, W, E und M, welche hier im Allgemeinen in Frage kommen können, zwei gegeben sind, die drei anderen mittelst der drei von einander unabhängigen Gleichungen 1, 2 und 3, oder 1, 1 a und 4 u. s. w. berechnet werden können. Sind zwei von den drei Grössen J, v und W gegeben, so ergiebt sich die dritte aus 4 und die beiden übrigen (von obigen fünf) aus 1 und 2.

†) Man sieht aus dieser, sowie aus der folgenden Gleichung 4 a, dass $\frac{v}{W}$ folglich v bei gegebenem W einen gewissen Betrag überschreiten muss, damit $J > 0$ sei. Unterhalb dieser Grenze würde die Formel, im Widerspruche mit der Erfahrung, negative J geben. Die Formel gilt eben nur innerhalb gewisser Grenzen. Den hier erwähnten unteren Grenzwerth von v, welcher überschritten werden muss, damit die Maschine überhaupt Strom gebe, nennt man die „todten Touren"

Die Frölich'sche Stromcurve hat die in Fig. 1 ungefähr dargestellte Form O S; sie ist nämlich anfangs gegen die Abscissenachse convex, und späterhin, wie soeben gesagt wurde, nahezu geradlinig verlaufend, bis zu einer Grenze, über welche hinaus wir den Verlauf der Curve, ohne zu grosse Stromstärken anzuwenden, nicht füglich weiter verfolgen können*).

Fig. 1.



Aus 4a folgt $\frac{v}{W} = a + b\,J$, also mit Rücksicht auf 1a

$$M = \frac{J}{a + b\,J} \qquad \qquad 5)$$

und weiterhin zufolge Gleichung 2

$$E = \frac{J\,v}{a + b\,J} \qquad \qquad 6)$$

die Frölich'schen Gleichungen für den wirksamen Magnetismus und die elektromotorische Kraft**).

*) Verlängert man den geradlinigen Theil C D der Stromcurve bis zum Durchschnitte mit beiden Coordinatenachsen, so ist der vom Ursprunge aus gemessene Abschnitt von der Ordinatenachse $O\,B = \frac{a}{b}$ und der vom Ursprunge aus gemessene Abschnitt von der Abscissenachse $O\,A = a$; man kann nämlich die Gleichung 4a auch in der Form schreiben: $J = \frac{1}{b} \cdot \frac{v}{W} - \frac{a}{b}$, welche, entsprechend der gewöhnlichen Form der Gleichung einer Geraden: $y = Ax + B$ die Sache übersichtlicher macht.

**) Wir denken uns die Constanten a und b so bestimmt, dass E in Volt herauskommt, wenn J in Ampère angegeben wird und v die Tourenzahl des Ankers pro Minute bedeutet. Der Werth von M ist dann bezogen auf die bereits oben (bei Formel 2) besprochene (jedenfalls sehr grosse) Einheit.

Aus ersterer Gleichung ist ersichtlich, dass für verschwindend kleine Ströme $\frac{1}{a}$ das Verhältniss $\frac{M}{J}$ und für in's Unendliche wachsende Ströme $\frac{1}{b}$ den Grenzwerth des wirksamen Magnetismus

$$M_{(max)} = \frac{1}{b} \quad \dots \dots \dots \dots \dots \quad 7)$$

bedeutet*).

Die Gleichungen 5 und 6 lassen ferner erkennen, dass M und E Functionen der Stromstärke sind.

Die Methoden, welche angewendet werden, um E als Function von J auf Grundlage von Versuchen graphisch darzustellen, und auf diese Art die als „Charakteristik" bezeichnete Curve zu erhalten, bilden eben den Hauptgegenstand der vorliegenden Abhandlung, insoferne eben Versuche mitgetheilt werden sollen, welche darthun, dass die von Frölich an Siemens u. Halske'schen Maschinen bereits nachgewiesenen Abweichungen zwischen den Resultaten des Deprez'schen und des von mir als das „Hopkinson'sche" bezeichneten Verfahrens auch bei einer mit meinen Hörern untersuchten Flachringmaschine sich herausgestellt haben.

Die Versuche, an welchen die Herren: Ingenieur Böhm-Raffay, Ingenieur Fürth, J. Jaksch, Ingenieur Klose, V. Monath, E. Müller, Oberlieutenant Porges, Lehrer Pürthner, J. Rechenberg, A. Rosiwal, Oberlieutenant Schindler, F. Schreiber und Dr. Waechter theilgenommen haben**), wurden in folgender Weise durchgeführt.

Zuerst wurde die oben beschriebene Flachringmaschine in gewöhnlicher Schaltung untersucht und zunächst die Frölich'sche Stromcurve für dieselbe ermittelt. Die experimentelle Anordnung, welche dabei benutzt wurde, ist im nachstehenden Schema (Fig. 2) übersichtlich gemacht.

Die Hauptleitung der von einer Gasmaschine (Langen u. Wolf) angetriebenen Dynamomaschine M war zuvörderst an die verticalen Schienen (a b und c d) eines (Edelmann'schen) Hauptumschalters angelegt. Die verticalen Schienen dieses Umschalters können ihrerseits wieder (bei b und d oder bei a und c) mit den horizontalen Schienen (b c und a d) desselben in Verbindung gesetzt werden***). Diese Verbindung war bei b und d hergestellt und die Hauptleitung von den besagten horizontalen Schienen aus in der Art fortgesetzt, dass damit der Stromkreis geschlossen war. Von der Hauptleitung zwischen Maschine und Umschalter, zunächst den Polklemmen abzweigend, ist in der Figur die zum Voltmeter V führende Leitung ersichtlich; ferner, in die Hauptleitung eingeschaltet, das Ampère-Meter A und der Regulator R_0. Von diesen drei Instrumenten wurde jedoch bei den nachstehend angeführten Messungen kein Gebrauch gemacht und blieb der Regulator R_0 stets auf Null gestellt.

Zu den genauen Messungen dienten vielmehr folgende Instrumente, theils in die Hauptleitung hinter dem Hauptumschalter eingeschaltet, wie das Elektrodynamometer E D und die drei Rheostate R_1, R_2 und R_3, theils im Nebenschlusse angebracht, wie die Torsionsgalvanometer T G_1 und T G_2 mit ihren Zusatzwiderständen.

Das Siemens'sche Elektrodynamometer E D diente zur directen und das Siemens'sche Torsionsgalvanometer T G_1 zur indirecten Strommessung.

---

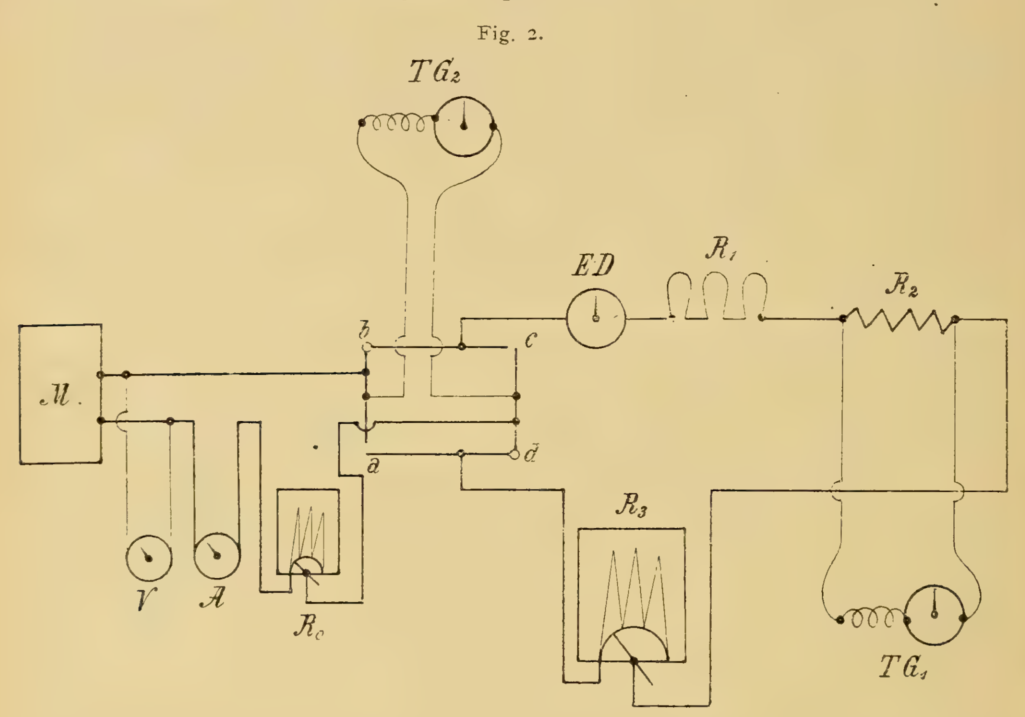
*) $\frac{1}{a}$ ist mit einer bis jetzt noch nicht genau ermittelten (jedenfalls nicht sehr viel von 1 abweichenden) Potenz der Windungszahl der Magnetbewickelung proportional und ist deshalb von Frölich, welcher diesen Zusammenhang entdeckt hat, auch „die Kraft der Wickelung" genannt worden. (Siehe die oben citirten Abhandlungen Frölich's I, II und IV.)

**) Ausser diesen bei Gelegenheit der praktischen Uebungen ausgeführten Versuchen habe auch ich unter Mitwirkung meines Assistenten, Herrn K. Zickler, und theilweise auch unter Mitwirkung der Herren: Telegraphenvorstand Bechtold und Telegraphen-Ingenieur Kareis viele auf denselben Zweck abzielende Messungen gemacht.

***) Der Hauptumschalter kann demnach, wenn es erforderlich ist, wie leicht ersichtlich, auch als Commutator dienen.

Letztere geschah in nachstehender Weise. In die Hauptleitung war (mittelst eines Siemens-Halske'schen Drahtsieb-Rheostaten mit 1 Ohm, 0·1 und 0·01 Ohm) der Widerstand $R_2 = 1$ Ohm eingeschaltet und im Nebenschlusse zu diesem Widerstande ein Torsionsgalvanometer für starke Ströme von 1 Ohm mit einem Zusatzwiderstande von 99 Ohm (zusammen also 100 Ohm) angebracht. Bei dieser Empfindlichkeit (bei welcher also $\frac{1}{100}$ des zu messenden Stromes durch das Torsionsgalvanometer ging) bedeutete (abgesehen von der Correction) 1 Grad Torsion 0·1 Volt Spannung*). Die so gemessene Potentialdifferenz an den Abzweigungspunkten des Widerstandes R_2 durch eben diesen Widerstand (im vorliegenden Falle = 1) dividirt, gab den zu messenden Strom in der Hauptleitung.

Fig. 2.



Der Rheostat R_1 ist ein Drahtsieb-Widerstandskasten von Siemens u. Halske, welcher (durch Stöpselung) Widerstände von 0·1 bis 10 Ohm einzuschalten gestattet. Die einzelnen Scalenglieder wurden nachgemessen und hinreichend genau befunden.

Der Rheostat R_3 ist ein Schuckert'scher Stromregulator mit Kurbel, welcher 4 bis 27 Ohm (nominal) einzuschalten gestattet. Die genauen Werthe der einzelnen Unterabtheilungen sind durch wiederholte sorgfältige Messungen ermittelt worden**).

*) Für stärkere Ströme (z. B. zwischen 10 und 20, jedenfalls für solche über 17 Ampère) wurde eine geringere Empfindlichkeit ($1^0 = 1$ Volt) durch Anwendung eines grösseren Zusatzwiderstandes (999 Ohm) gebraucht.

**) Die spiralförmig gewundenen Drähte dieses Apparates ruhten auf Asbestpappe, welche sich jedoch bei dieser Gelegenheit neuerdings als nicht zweckmässig erwiesen hat, zumal wenn der Apparat nicht als blosser Regulator, sondern als Widerstandsmass gebraucht werden soll. Die längst bekannte hygroskopische Beschaffenheit dieses Materials hatte nämlich sehr störende Nebenschlüsse bewirkt, weshalb dasselbe entfernt und durch die bekannte amerikanische Isolirmasse (vulcanised fibre) ersetzt wurde. Durch diese leider nicht sofort entdeckte Fehlerquelle (da nämlich mit den Rechnungen erst begonnen wurde, nachdem schon viele Versuche gemacht waren) sind mehrere Versuchsreihen theilweise unbrauchbar geworden, insoferne sie nämlich bei allen jenen Rechnungen ausgeschieden werden mussten, bei welchen die am Rheostat R_3 abgelesenen Widerstände in Betracht kamen. [Nachdem sich herausgestellt hatte, dass im Rheostate R_3 veränderliche Nebenschlüsse vorhanden sein müssen, wurde die vorstehend erwähnte Ursache derselben vom Herrn Telegraphenvorstande Bechtold sofort aufgefunden.]

TG_2 ist ein am Hauptumschalter im Nebenschlusse angelegtes Siemens'-sches Torsionsgalvanometer, welches zur Messung der Klemmenspannung der Maschine diente. Um diese zu erhalten, musste selbstverständlich zu der am Umschalter gemessenen Klemmenspannung das Product der jeweiligen Stromstärke mit dem Widerstande der Hauptleitung vom Umschalter bis zu den Polklemmen der Maschine addirt werden. Dieses Torsionsgalvanometer ist von derselben Beschaffenheit wie TG_1 und der Zusatzwiderstand desselben (999 Ohm) war so gewählt, dass es nur die Empfindlichkeit $1^0 =$ 1 Volt hatte.

Der Theil der Hauptleitung von der Maschine bis zum Umschalter wird im Folgenden als Zuleitung, jener vom Umschalter ab, die Apparate ED, R_1, R_2 und R_3 enthaltend, als Hausleitung bezeichnet werden.

Behufs der Messung des Widerstandes der Maschine im warmen Zustande (welche Messung oft wiederholt wurde) ist die Einrichtung getroffen, dass rasch die Hausleitung abgeschaltet und die Zuleitung mit Einschluss der Maschine an die Messbrücke gelegt werden kann, mittelst einer von den horizontalen Schienen des Umschalters abgehenden Leitung *). Als Messbrücke diente dabei in der Regel ein Siemens-Halske'sches Universalgalvanometer. Das zu dieser Widerstandsmessung erforderliche rasche Abstellen der Dynamomaschine kann durch Ausrücken des Treibriemens auf die Leerscheibe und Bremsen des Vorgeleges bewerkstelligt werden.

(Fortsetzung folgt.)

Der telegraphische Typendruck-Apparat von Francesco Ostrogovich in Florenz.

Die Aufgabe, die sich der Erfinder gestellt, ist, eine grosse Geschwindigkeit in der Transmission durch einen Apparat mit Typenrad Hughes'scher Art, sowie das Drucken bei continuirlicher Bewegung und die Correction während des Zeichendruckes zu erzielen, ohne jedoch die Dauer des Linienstromes zu vermindern, — eine Dauer, welche nothwendig ist, um direct auf jede Entfernung zu correspondiren, wobei dieselbe Zeit für die mechanischen Bewegungen, wie beim Hughes-Apparate, beibehalten wird.

Die Mittel, welche er anwendet, bestehen:

1. in der Herstellung automatischer Manipulation;
2. in der Vervielfachung der Alphabete auf dem Typenrad und zugleich darin, dass gleichzeitig der Schlitten vervielfacht wird. **)

Die automatische Thätigkeit erhält man durch einen durchlöcherten Papierstreifen, der die Verbindungen im Distributeur herstellt, so dass beim Durchgang des Schlittens das Ausrücken des Apparates in dem für den Druck des Zeichens nothwendigen Augenblick stattfindet.

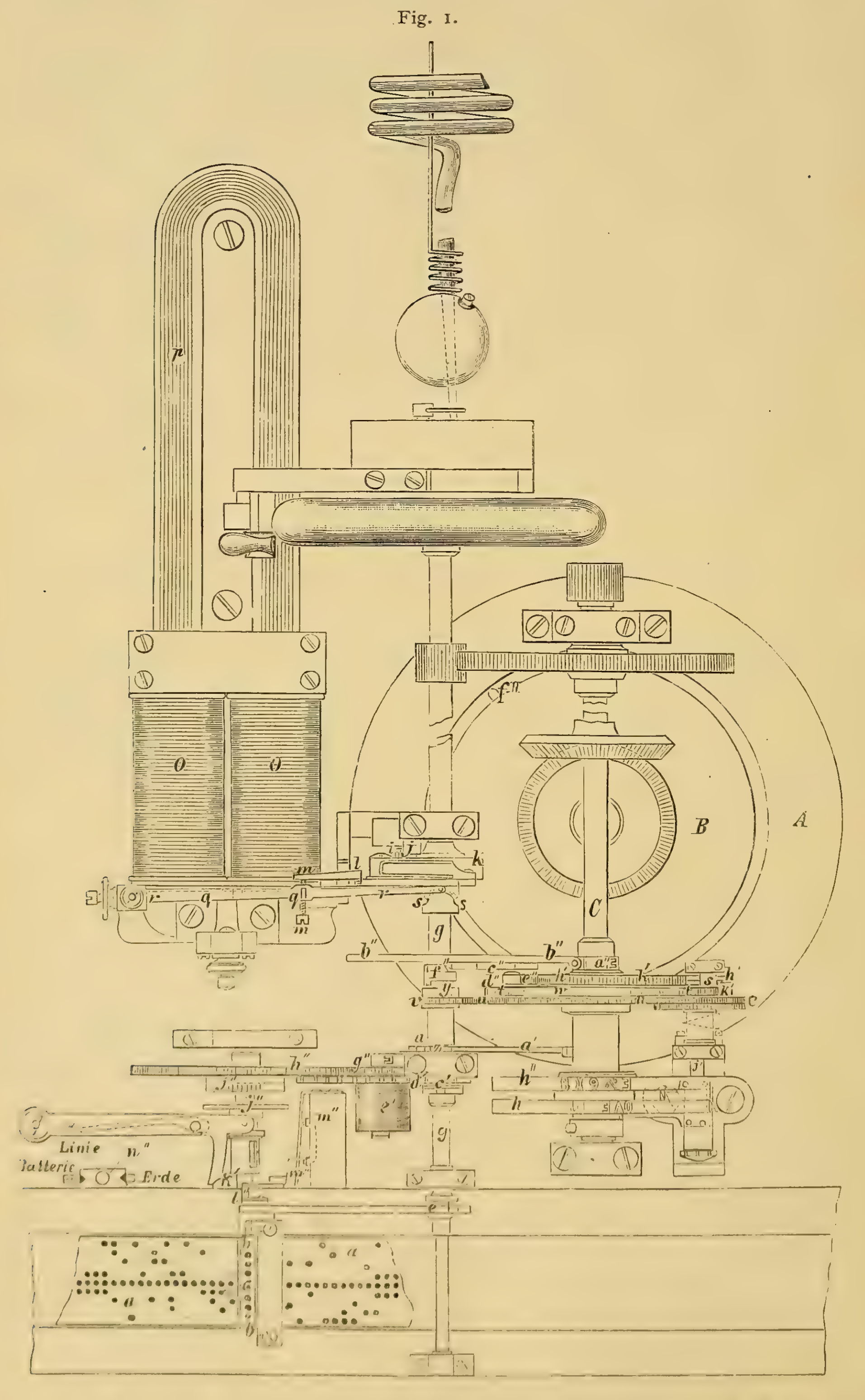
Wenn die Sache so einfach vor sich ginge, so würde der Papierstreifen nothwendigerweise von ausserordentlicher Länge oder Breite sein müssen. Um die Sache praktisch durchführbar zu machen, benützen wir die Anzahl von Amben, welche man mit 8 Einheiten darstellen kann; es sind dies 28,

*) Das Torsionsgalvanometer TG_2 war dabei ebenfalls (mittelst der betreffenden Klemmen am Umschalter) abgeschaltet. Uebrigens ist jedes Torsionsgalvanometer durch Ausziehen des Stöpsels am Zusatzwiderstand (was jedesmal geschehen soll, wenn nicht gerade eine Ablesung gemacht wird) ohnehin abgeschaltet.

**) Wer den Apparat Hughes kennt, dem wird das Princip des nachfolgend vorgeführten Apparates klar sein. Während Granfeld, Baudot und Meyer die einzelnen Arbeitsapparate abtrennen, vereinigt der Ostrogovich'sche Apparat mehrere Hughes-Typendrucker in einen einzigen; es geschieht dies durch das in Punkt 2 angedeutete Mittel. Denken wir uns also diese mehreren Alphabete und denken wir auch ebensoviele Schlitten (statt eines einzigen), die in gleich weiten Abständen von einander schleifen, so wird, wenn wir einen bestimmten Buchstaben drucken und die Taste niedergedrückt halten, bei geeigneter Anordnung der Verbindungen der der Taste entsprechende Buchstabe so oft während einer Umdrehung abgedruckt werden, als Alphabete auf dem Umfang des Typenrades und als einzelne Schlitten vorhanden sind; wenn das Verhältniss der Umdrehung der Druckachse und der des Typenrades gegeben ist, so ist auch die Leistung des Apparates damit bestimmt.

also genau so viel als der Hughes'sche Apparat Tasten hat. Auf diese

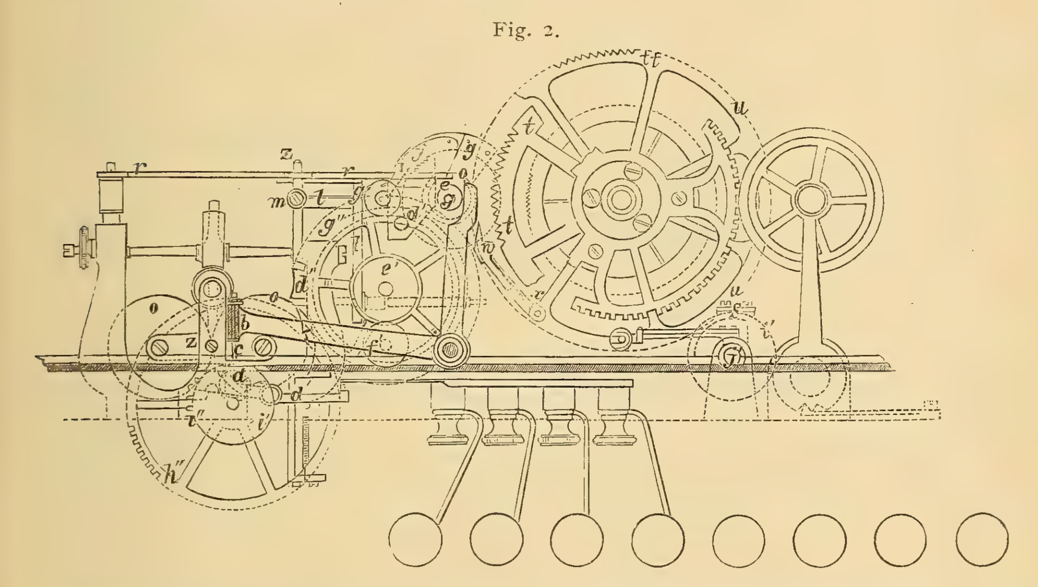
Fig. 1.



Weise genügt für die Lochung eines ganzen Alphabetes ein Streifen in

der Breite von 0·03 Meter oder 0·04 Meter und in der Länge von 0·084 Meter. Wie in Fig. 1 ersichtlich, hat der durchlöcherte Streifen a immer zwei Löcher in jeder Querreihe; in der Mitte des Streifens läuft eine Reihe von Löchern, welche als Führung dient, um den Papierstreifen weiter vorzuschieben. Die zwei Löcher im Papierstreifen auf derselben Querlinie lassen zwei von den acht Stiften c eines Kammes b (Figur 1 und 2) durchgehen, die auf den Papierstreifen drücken und mittelst kleiner Hebel d unter dem Drucke der zwei Stifte Communicationen im Distributeur A (Fig. 3) herstellen. Der Distributeur A besteht aus einer Serie von 56 Contacten a a, die in zwei miteinander correspondirenden Reihen von je 28 angeordnet sind. Diese Contacte verbinden sich mit 56 Metallstreifen b b, die sich auf dem unteren Theile des Distributeurs befinden; diese 56 Streifen communiciren je 7 mit 8 Ringen c c c, die mittelst 8 Klemmschrauben d eine elektrische Verbindung, mit den 8 Klemmen m und den Klemmen n n des Manipulators in dem automatischen Theile herstellen.

Fig. 2.

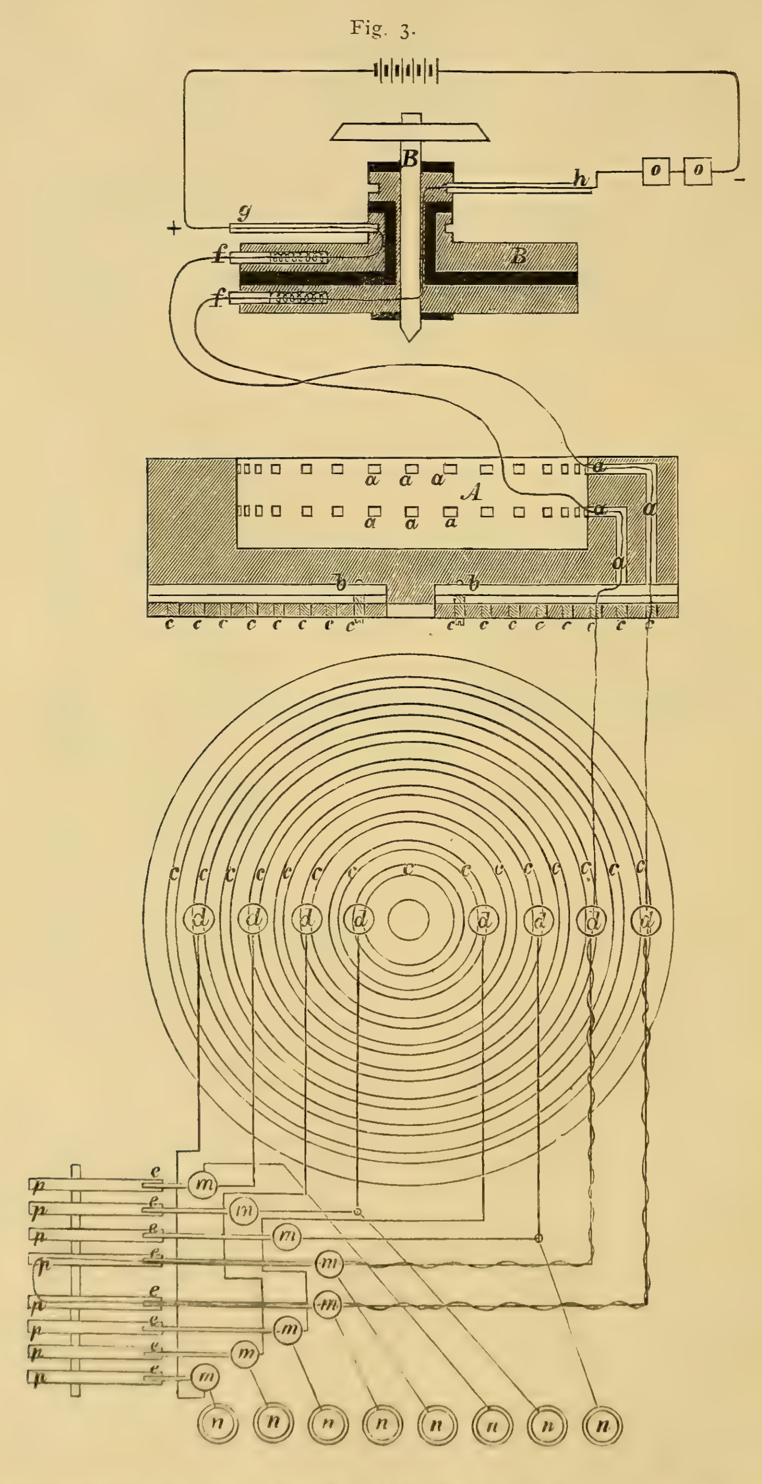


Der Schlitten B Fig. 3, muss nothwendiger Weise zwei Stifte oder Reiber f haben, die unter sich isolirt sind und mit den zwei Reihen von Contacten des Distributeurs correspondiren. Der Distributeur ist derart combinirt, dass jede Combination nur einmal in den 28 doppelten Contacten des Distributeurs erscheint.

Wenn man Fig. 3 vor sich hat und zum Ausgangspunkt eine der Federn g nimmt, welche die Verbindung mit der Batterie, z. B. durch den positiven Pol herstellen, so kann man den Strom verfolgen, der von der Feder g durch den oberen Stift f des Schlittens durch einen der Contacte a der oberen Reihe hindurchgeht, dann in einen der unteren Ringe c des Distributeurs kommt und von da auf einen der unteren Hebel p des automatischen Apparates übergeht und von dem oberen Kamme b (Fig. 1), der ganz aus Metall ist, in einen anderen unteren Hebel p kommt, um in einen anderen Kreis oder Ring des Distributeurs zu gelangen und durch den Kreis c zu einem der Contacte der unteren Reihe, die mit der Feder f der unteren Reihe correspondirt und durch diesen zweiten Reiber oder Stift f des Schlittens in die Feder h geht, die den Stromkreis mit dem elektromagnetischen Apparat o o und der Batterie vervollständigt. So oft der Papierstreifen auf diese Weise eine Verbindung mit dem Distributeur gestattet, findet das Auslösen des Apparates beim Passiren der Stifte f f des Schlittens über die beiden Contacte a a statt, die durch die Combination der Löcher des durchlöcherten Streifens bestimmt werden. Es ist unnöthig

zu sagen, dass der telegraphische Apparat durch sein Ausrücken mittelst des Hebels e (Fig. 1), auf der Druckachse g liegend, den automatischen

Fig. 3.



Apparat vorrücken macht, derart, dass er auf die nächste Querreihe, das ist, eventuell auf ein anderes Zeichen, zu stehen kommt.

Der automatische Apparat, sowie er eben beschrieben worden, kann auch bei den Hughes'schen Apparaten angebracht werden oder bei jedem anderen Apparate eines ähnlichen Druck-Systems.

Durch die automatische Manipulation erlangt man die ganze Transmissions-Geschwindigkeit, deren ein Apparat nur fähig ist, somit seine ganze Leistungsfähigkeit; es ist aber möglich, diese Leistungsfähigkeit noch zu erhöhen, indem man den Schlitten vervielfältigt, d. h. indem man mehrere Paare von Stiften in gleichen Entfernungen auf den Schlitten setzt, in der Weise, dass nach Herstellung einer elektrischen Verbindung im Distributeur der Schlitten den Stromkreis durch ein beliebiges Stiftenpaar schliessen kann, also durch jenes, welches zuerst kommt, was augenscheinlich die Transmissions-Geschwindigkeit erhöht. Daraus folgt nothwendiger Weise, dass das Typenrad ebenso viel Alphabete haben muss, als der Schlitten Stiftpaare hat.

Die mechanischen Operationen für die eben ausgeführten Operationen erfolgen, wie im Apparat Hughes, bei einem Siebentel der Umdrehung des Typenrades, der Schlitten dürfte im Maximum nur siebenfach sein können; in der Praxis aber würde es keinen grossen Vortheil bieten, ihn mehr als fünffach zu machen; die Zeichnung stellt nur einen dreifachen dar, wie er in Turin exponirt war.

(Fortsetzung folgt.)

Petroleumlampen als Zwischenlichtquellen in der elektrotechnischen Photometrie.

Von *Dr. Hugo Krüss* in Hamburg.*)

Als praktische Einheit des weissen Lichtes ist bekanntlich von der vom 28. April bis zum 3. Mai 1884 in Paris versammelt gewesenen, internationalen Conferenz von Elektrikern diejenige Lichtmenge festgesetzt worden, welche in normaler Richtung von einem Quadratcentimeter der Oberfläche von geschmolzenem Platin bei der Erstarrungstemperatur ausgegeben wird.

Es ist wohl nicht zu verkennen, dass trotz der Vorschläge von Violle**) und Siemens***) zur Herstellung dieser neuen Lichteinheit die Handhabung derselben mancherlei Schwierigkeiten darbietet.

Die theoretische Vorzüglichkeit der Platineinheit, das heisst die vollständig bestimmte Definition derselben, und die Möglichkeit, sie an jedem Orte in absolut derselben Grösse nach dieser Definition herstellen zu können, muss rückhaltlos anerkannt werden; aber schon auf der Conferenz der Elektriker wurden Bedenken darüber laut, dass die Helligkeit der neuen Lichteinheit, welche etwa gleich derjenigen von zwei Carcelbrennern ist, zu gering sei, wenn es sich um die photometrische Messung stärkerer Lichtquellen, wie elektrische Bogenlampen sie darstellen, handelt.

Es ergiebt sich also die Nothwendigkeit, auch bei Benützung der neuen Lichteinheit Zwischenlichtquellen einzuschalten, wie solches bisher bei Anwendung von Kerzen oder der Carcelbrenner nothwendig war. Die Genauigkeit der Resultate derartiger photometrischer Messungen wird also auch in Zukunft von der Constanz dieser Zwischenlichtquellen abhängen.

Am meisten empfehlen sich als solche Zwischenlichtquellen Gasbrenner, vornehmlich in der von Giroud vorgeschlagenen Form†), sowohl wegen ihrer ausserordentlichen Constanz, wenn die Flammenhöhe constant erhalten wird, als auch nicht zum wenigsten wegen der Leichtigkeit ihrer Handhabung. Es wird aber in manchen Fällen nicht immer Leuchtgas zur Hand

---

*) Als Separatabdruck aus dem „Centralblatt für Elektrotechnik" (1885) vom Herrn Verfasser mitgetheilt.

**) Compt. rend. p. 1032 (1884).

***) Elektrotechn. Zeitschr. Bd. 5, S. 244 (1884).

†) Journ. des usines à gaz. Paris, Mai 1882.

sein, hauptsächlich also dann nicht, wenn Messungen an bereits installirten Lampen vorgenommen werden sollen, wo man nicht wie im Laboratorium die nöthigen Gasbrenner und Gasuhren aufstellen und mit der Gasleitung in Verbindung setzen kann.

In solchen Fällen erweisen sich gute Petroleumlampen als sehr geeignete Zwischenlichtquellen. Diese haben den Vorzug vor den Gasbrennern, dass sie meist billiger zu beschaffen und jedenfalls billiger zu unterhalten sind.

Ich habe bereits früher das Resultat einer Versuchsreihe über die Constanz eines gewöhnlichen Petroleum-Rundbrenners mitgetheilt*). Es wurden zwei solche Brenner, welche vollkommen gleich untereinander waren, mit einander verglichen und es ergab sich, dass im Verlaufe einer Stunde die grösste Schwankung in der Helligkeit eines Brenners 1·7 Procent und die mittlere Abweichung von der mittleren Helligkeit nur 0·35 Procent betrug. Bedenkt man, dass hierin auch noch die Beobachtungsfehler enthalten sind, so ergiebt sich, dass eine solche Petroleumlampe als Vergleichslichtquelle sehr zu empfehlen ist.

Vor Kurzem hatte ich nun Gelegenheit, die Constanz einer Petroleum-Intensivlampe, wie sie von dem kaiserl. Rath Ditmar der Prüfungscommission der Wiener Elektrischen Ausstellung zur Verfügung gestellt worden war, zu prüfen.

Ich verglich diese Lampe mit dem oben besprochenen einfachen Petroleum-Rundbrenner bei zwei verschiedenen Helligkeiten, und zwar in der Weise, dass im Verlauf einer Stunde alle drei Minuten eine Beobachtung gemacht wurde, bestehend in fünf Einstellungen des Photometerschirmes, deren Mittel zur Berechnung benützt wurde. Es ergab sich im ersten Falle eine mittlere Helligkeit von 47·18 Normalkerzen (Standard Sperm Candles) und eine mittlere Abweichung vom Mittel innerhalb einer Stunde von ± 0·26 Kerzen, während die grösste Schwankung, das heisst die Differenz zwischen Maximum und Minimum, 0·91 Kerzen war.

Sodann wurde die Lampe höher geschraubt, so dass sie eine mittlere Helligkeit von 63·13 Normalkerzen besass. In diesem Falle zeigte sich eine mittlere Abweichung vom Mittel im Verlauf einer Stunde von ± 0·25 Kerzen, und die grösste Schwankung betrug 1·41 Kerzen.

Bei der Helligkeit von 47·78 Kerzen betrug demgemäss die mittlere Abweichung vom Mittel 0·55 Procent, die grösste Schwankung 1·9 Procent, während bei der Helligkeit der Lampe von 63·13 Kerzen diese beiden Zahlen 0·40 und 2·2 Procent waren.

Bis zu einer Helligkeit von etwa 70 Kerzen konnte die Lampe gebracht werden, ohne zu flammen, bei Benützung von gewöhnlichem Petroleum, und es ist wahrscheinlich, dass bei Anwendung von Kaiser- oder Astralöl die Helligkeit derselben auf 90—100 Kerzen gebracht werden kann.

Man sieht aus den mitgetheilten Versuchsresultaten, dass Petroleumlampen mit Recht als Zwischenlichtquellen empfohlen werden können.

Der „Nachtdienstwecker" für Hughes'sche Typendrucker und Morse-Apparate.

Von *Josef Hanel* in Bregenz.

Seit mehreren Jahren besteht in Telegraphenstationen mit ununterbrochenem Tag- und Nachtdienst die sogenannte „Nachtwache". Der Beamte, den dieser Dienst trifft, besorgt ganz allein die Verarbeitung der, in der Zeit etwa von Mitternacht bis zum frühen Morgen in der Regel spärlich einlaufenden Depeschen, indess seine Collegen einiger Ruhe pflegen dürfen. Da nun ein Beamter allein sämmtliche Apparate — Hughes'sche Typendrucker und Morse's — zu überwachen hat, so kann es leicht vorkommen,

*) Journ. f. Gasbel. 1883, S. 511.

dass derselbe den einzigen leisen — infolge Emporschnellens des Hughes-Ankers — entstehenden Schlag, d. i. den Anruf einer fremden Station überhört und obendrein später, anlässlich der Revidirung der ihm anvertrauten Apparate, bei einer nicht immer zweckentsprechenden Beleuchtung, gepaart mit der durch Wachen, Lampendunst etc. naturgemäss etwas angegriffenen Sehkraft — leicht unbemerkt lässt. Die nächste Folge dieser Unsicherheit angesichts der bedeutenden Verantwortung und der zu gewärtigenden Strafen bei grösseren Verzögerungen, ist eine begreifliche Aufregung, welche mit den Jahren wächst und Anlass zu wirklicher Nervosität etc. geben kann.

Schon eine einfache, sichtbar werdende, etwa am Ankerständer anzubringende mechanische Fallvorrichtung, ähnlich wie die Nummerntableaux bei Hôteltelegraphen, welche durch den Hughes-Anker bethätigt werden sollte, könnte bereits als „Nachtdienstwecker“ dienen; doch würde dies den Hughes-Apparat compliciren und wenigstens den Weg zum Sperrhebel verstellen, dabei aber grössere Kosten verursachen, als eine in der Folge zu beschreibende elektrische Einrichtung.

In dem Pariser Telegraphen-Centralamte ist jedem Hughes-Apparate eine „Sonnerie“, d. i. eine mit feinen Multiplicationsdrähten versehene „elektrische Glocke“, beigegeben. Nach Beendigung der Correspondenz isolirt der Beamte mit Hilfe des Gleitwechsels seinen Apparat und schaltet dagegen die Sonnerie ein; ein allfälliger Stationsruf bringt die Glocke zum Tönen. Damit wäre das Problem des elektrischen „Nachtdienstweckers“ gelöst; es darf aber nicht übersehen werden, dass jedem Apparate ein eigenes Läutewerk — mit Fallvorrichtung oder mit Dauercontact — beigegeben werden muss, was die Sache sehr vertheuert.

Mein Vorschlag in dieser Richtung basirt auf eine meinerseits in der „Oesterr.-ungar. Post“ (Nr. 46, 1879) geführte Polemik über die Verwendung des Hughes-Apparates zum „Wecken“ der Station Gradisca, als Zwischenstation für die Hughes-Correspondenz der Linie Sarajewo-Gradisca-Wien, sobald der Dienst dies erfordert.

Es handelt sich zunächst darum, den infolge des Anrufs emporgeschnellten Anker zum Schliessen einer Localbatterie über den Druckhebel nach einer gewöhnlichen elektrischen Klingel zu benützen; der Ankerständer müsste daher mit dem einen, der Hebel oder das Massiv mit dem anderen Batteriepol verbunden werden. Dabei wird aber die Localbatterie über Linie-Massiv-Erde sich im permanenten Schlusse befinden, was zwar die Glocke mit dicken Multiplicationsdrähten nicht afficiren wird, da der schon ursprünglich schwache Localbatteriestrom beim Ueberwinden des verhältnissmässig sehr grossen Leitungswiderstandes ohnehin noch mehr geschwächt wird; dafür wird aber dieser Weg dem anlangenden Linienstrome eine Nebenschliessung zur Erde bieten, wobei es fraglich erscheint, ob der, das Hughes-Relais durchlaufende Zweigstrom überhaupt noch eine Wirkung hervorzubringen im Stande sein wird. Dem zu begegnen bleibt nichts Anderes übrig als — zur Vermeidung eigener isolirter Contactstücke — den vom Ankerständer zum Gleitwechsel führenden Draht, welcher eben die Nebenschliessung bildet, solange der Wecker eingeschaltet bleibt, einfach zu unterbrechen und diese nothwendige Verbindung unmittelbar vor Beginn der Correspondenz herzustellen. Dies kann mit Hilfe von Commutatoren geschehen; entweder wird der Draht durch einen sogenannten $^2/_1$ Lamellenwechsel, oder bei Apparaten, zu denen nur ein Linienbatteriedraht führt — unter Benützung der ohnehin leerbleibenden zwei Klemmen der Hughes'schen Batterieschiene entsprechend verbunden.

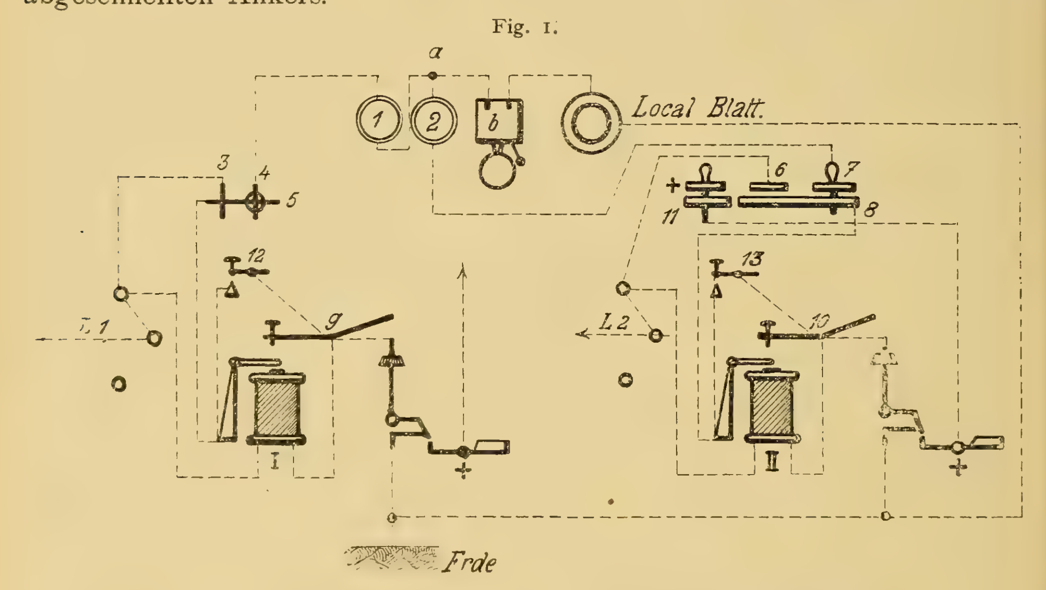
Die nachstehende schematische Figur 1 macht beide Fälle ersichtlich. Dem Zusammenschalten von beliebig vielen Apparaten mit dem „Nachtdienstwecker“ dürften keine Schwierigkeiten im Wege stehen; doch dürfte es sich empfehlen, in grösseren Stationen mit zahlreichen Apparaten, besonders dort, wo mehrere Beamte Nachtwache halten, je nach Bedürfniss

Apparatgruppen zu bilden, und jeder solchen Gruppe ein eigenes Läutewerk zu geben. Auch wäre — der leichteren Uebersicht wegen — jeder Apparat mit einem an geeigneter Stelle aufgestellten Nummerntableau zu verbinden (etwa 1 und 2). In kleinen Stationen entfallen selbstverständlich sowohl die Tableaux, als auch die Gruppen mit ihren Glocken.

Nachts wird die Verbindung 4 mit 5 und 7 mit 8 hergestellt, womit der „Nachtdienstwecker" eingeschaltet ist. Zur Prüfung der Verlässlichkeit der Weckereinrichtung dient der Einstellhebel des Hughes-Apparates; ein Druck auf 12 oder 13 bewirkt das Tönen der Glocke, indem die Localbatterie über b, a, 1, 4, 5, über den Ankerständer, 12, 9 und Zink Schluss findet. Der Stromgang in dem zweiten Apparat ist folgender: b, a, 2, 7, Batterieschiene, Stift, 8, Ständer, 13, 10, Zink.

Der bei L_1 eintretende Linienstrom umkreist die Spulen I, geht zur Erde, bewirkt also das Emporschnellen des Ankers und den Schluss der Localbatterie über 5, Ständer, 9 etc.; die Glocke läutet demnach unaufhörlich bis zur Einstellung des Apparates, d. i. bis zum Niederdrücken des abgeschnellten Ankers.

Fig. 1.



Besitzt die Einrichtung ein Nummerntableau, so wird der Beamte an der vorgefallenen Nummer den rufenden Apparat sofort erkennen; im entgegengesetzten Falle muss derselbe von Apparat zu Apparat gehen, bis er den aufgesprungenen Anker bemerkt. — Die Sprechstellung ist

für I:	Stift		4 5,	heraus,
	„	in	3 5,	steckt;
„ II:	„		7 8,	heraus,
	„	in	6 8,	steckt.

Vergisst der Apparatbeamte zur „Sprechstellung" überzugehen, so wird jedes abgehende (oder anlangende) Zeichen einen Glockenschlag hervorbringen. Es tritt nämlich ein kurzer Schluss der Linienbatterie über 9, Anker, 5, 4 etc. ein; überdies werden die Hughes-Magnete I geschwächt, da die Ausschaltung via 9, Anker, 5, 3, Gleitwechsel unterbrochen ist und somit der volle Strom auf die Magnete einwirkt.

Einige Aufmerksamkeit beansprucht der Contact zwischen Anker und Stellschraube 9, beziehungsweise 10. Ist dieser Theil voll Oel, so kann die Glocke versagen, da bekanntlich beide Contacttheile von Eisen sind. Die verlässlichste „Weckerprobe" besteht darin, den Anker momentan mit der Hand an 9 (oder 10) zu legen und so die Glocke zu controliren.

Nach dem Gesagten genügt zur Alarmirung ein einziger kurzer Linienstrom. Freilich kann es vorkommen, dass auch ein einziger Gewitterschlag von bestimmter Stromrichtung den Wecker einzuschalten vermag. Da aber im Uebrigen Gewitterschläge auch bei der gewöhnlichen Schaltungsweise (ohne Benützung eines „Nachtdienstweckers“) gerade so wie der Anrufsstrom wirken, so wird man also in gleicher Weise unnütz zum Apparat gerufen.

Eine Variante der „Nachtdienstwecker“ sowohl für Hughes- als auch für Morse-Apparate für Arbeitsstromlinien ergiebt sich durch das Zwischenschalten einer elektrischen Glocke in die Zuführung zur gemeinschaftlichen Erdleitung. Jeder von irgend einer Linie einlangende Strom wird einerseits die Spulen des betreffenden Apparates und zugleich jene der Glocke selbst umkreisen und letztere ertönen lassen.

Sollen Morse-Apparate mit dem „Nachtdienstwecker“ verbunden werden, so ist die Glocke in den Localstromkreis des Linienrelais-Hebels einzuschalten, beim Blauschreiber aber die Localbatteriepole an die untere Regulirungsschraube (Arbeitscontact) und an den Schreibhebel (Linienpunkt) zu legen, welcher vorher an der, der erwähnten Schraube gegenüberliegenden Fläche einen isolirten Contact zu tragen hätte.

Der früher beschriebene „Nachtdienstwecker“ (ohne Nummerntableau) wurde, infolge höherer Genehmigung, vom Verfasser in der Telegraphen-Hauptstation Bregenz — vorderhand für sieben Hughes-Apparate — eingerichtet und functionirt nun nahezu ein Jahr lang ohne Anstand, zur vollsten Zufriedenheit der denselben benützenden Manipulationsbeamten.

Eine neue transportable Chromsäurebatterie für galvanokaustische Zwecke.

Besprochen von Prof. *Dr. Rudolf Lewandowski.*

In der Chirurgie wird die Elektricität zur chemischen und thermischen Galvanokaustik (oder zur Elektrolyse und Galvanokaustik schlechtweg) benützt. In letzterem Falle kömmt es darauf an, einen Platinkörper von, im Verhältnisse zu den Körpergeweben verschwindend kleinem Widerstande, nämlich eine kurze Platindrahtschlinge oder einen flachen oder spiralförmig gewundenen Platinbrenner durch die, für die jeweilige Operation erforderliche Zeit hindurch weissglühend zu erhalten. Dies vermögen unter den hydroelektrischen Batterien nur jene zu leisten, die aus constanten, möglichst grossflächigen Elementen mit grosser elektromotorischer Kraft und geringem inneren Widerstande bestehen.

Middeldorpf, der Begründer der Technik dieses chirurgischen Specialzweiges, benützte vier grossflächige Grove-Elemente; der hohe Preis dieser veranlasste die Schüler und Nachfolger Middeldorpf's, zunächst Bunsen'sche und Callan'sche Elemente in Anwendung zu ziehen. Allein weder die aus Grove'schen, noch die aus Bunsen'schen und um so weniger noch die aus Callan'schen Elementen zusammengestellten Batterien waren transportabel, ausserdem aber alle wegen der Benützung concentrirter Salpetersäure äusserst unbequem. Aus diesem Grunde zog Bruns die Bunsen-Grenet'schen Zink-Kohle-Chromsäure-Batterien, sowie die Ebner-Frommhold'schen Zink-Blei-Platinmoor-Batterien zu galvanokaustischen Zwecken heran.

Was die Zink-Kohle-Chromsäure-Batterien anbelangt, so wurden dieselben sowohl aus Elementen nach Bunsen (mit Diaphragmen), wie auch aus solchen nach Grenet (mit zwei Kohlen- und einer zwischen ihnen befindlichen Zinkplatte, ohne Diaphragmen) in verschiedenen Grössen und Zusammenstellungen benützt.

Grenet-Batterien haben jedoch unter anderen Uebelständen, an denen sie leiden, noch den Nachtheil, dass durch Zersetzung der depolarisirenden Substanz (der Chromsäure) die Elemente bald inconstant werden und die Stromstärke nachlässt, infolge dessen die Batterie den Chirurgen somit oft gerade im entscheidenden Momente im Stiche lässt. Um dies zu verhindern, wurden die bezüglichen Batterien entweder aus riesig grossen Elementen (Bruns, Hedinger) zusammengestellt, oder Einrichtungen getroffen, um durch eine Spiralfeder, durch Oeffnen und Schliessen des Deckels oder durch Neigen des ganzen Batteriekastens etc. die Elemente plötzlich in und ausser Thätigkeit zu setzen, um so deren Wirkungsdauer zu verlängern, beziehungsweise deren Leistungsfähigkeit vollkommen auszunützen. Soll eine solche Batterie auch noch transportabel sein, so müssen die Zink- und Kohlenplatten aus der Erregungsflüssigkeit herausgehoben und die Elementzellen leicht, aber auch bequem und sicher luftdicht abgeschlossen werden können.

Diesen Anforderungen entspricht die im Folgenden zu beschreibende neueste Construction derartiger Batterien von J. Leiter in Wien. Diese Batterie, das Resultat langjähriger Studien und Versuche bildet den Abschluss einer ganzen Reihe bereits mehrfach publicirter Leiter'scher Chromsäurebatterien für galvanokaustische Zwecke.

Sie besteht aus vier Elementen, die in einem 40 Centimeter langen, 15 Centimeter breiten und 25 Centimeter hohen Batteriekasten K (Fig. 1) untergebracht sind. Dieser Batteriekasten ist aus technischen Rücksichten von vorne unten nach hinten oben schräg durchschnitten, so dass die Vorderwand desselben niedriger ist als die hintere (umgekehrt beim Deckel). Innen an der Rückwand dieses Kastens ist die an ihrem oberen Ende horizontal nach vorne abgebogene Kammstange Ka durch die Kurbel Ku nach auf- und abwärts verstellbar eingerichtet. Um diese Kammstange in jeder beliebigen Höhe mit einer Hand bequem fixiren zu können, ist der Griff Gr der Kurbel Ku seitwärts verstellbar ausgeführt; wird dieser Griff nach aussen gezogen, so dass sein geknöpftes Ende nicht mehr (wie in Fig. 1) der Platte P aufsitzt, so kann die Kurbel beliebig

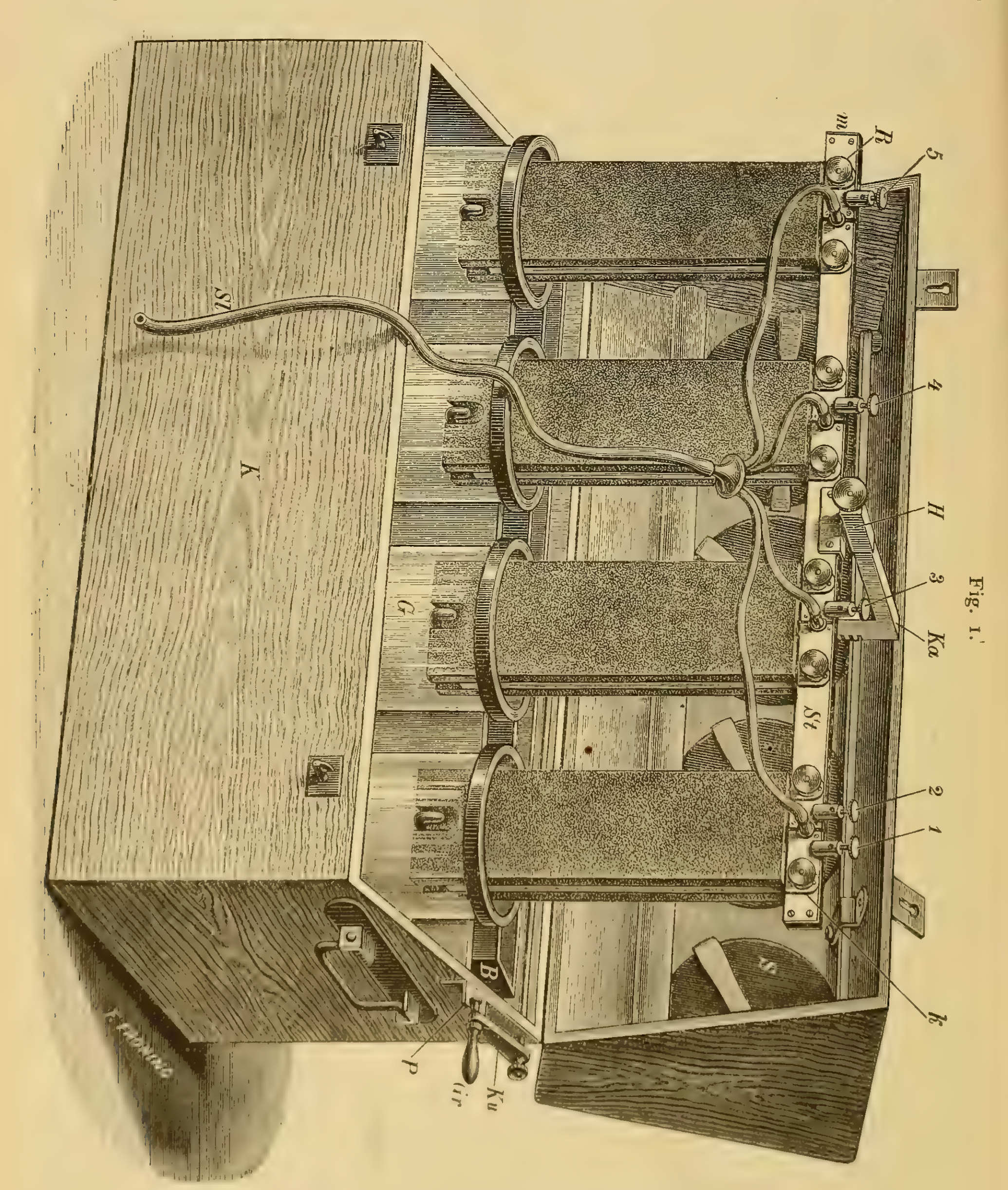


Fig. 1.

nach vor- und rückwärts gedreht werden. Soll jedoch die Kammstange in einer bestimmten Höhe fixirt werden, so wird dieser Griff zurückgestossen, so dass sein geknöpftes Ende abermals, wie in Fig. 1 ersichtlich, auf der Platte P zu ruhen kommt.

Die Zink- und Kohlenplatten dieser vier Elemente sind mittelst Randschrauben R an einem massiven vierkantigen Hartgummistabe St abnehmbar befestigt und mittelst der Hülse H an dem horizontal abgebogenen Theile der Kammstange nach vor- und rückwärts verschiebbar.

Der Batteriekasten K ist durch eine seiner Vorderseite parallel verlaufende Scheidewand in zwei Fächer abgetheilt. Im Vorderfache stehen die vier Batteriegläser G, die am Boden in ent-

sprechenden Ringen selbst für den Transport stabil eingestellt sind, im Hinterfache befinden sich zwei parallelopipedische Hartgummibehälter B. Jedes Batterieglas fasst 1 Liter Erregungsflüssigkeit (1 Gewichtstheil Kaliumbichromat, 1 Gewichtstheil concentrirter englischer Schwefelsäure und 6 Gewichtstheile Wasser) und ist an seinem oberen Rande in einen starken Metallring gefasst und eben geschliffen, um im Nichtbenützungsfalle, zumal für den Transport mittelst der im Batteriekastendeckel verwahrten Hartgummischeiben S mit Hilfe einer Spannklamme, wie aus Fig. 2 ersichtlich, luftdicht verschlossen werden zu können.

Soll die Batterie benützt werden, so schiebt man die Hülse H bis an das Vorderende des horizontalen Theiles der Kammstange, in welcher Stellung die Elementplatten genau über den Mitten der Batteriegläser zu stehen kommen, und lässt unter Handhabung der Kurbel die Elektromotoren je nach Bedarf entsprechend tief in die Erregungsflüssigkeit eintauchen. Nach dem Gebrauche werden die Elementplatten mittelst der Kurbel aus der Erregungsflüssigkeit gehoben, abtropfen gelassen, die Hülse H am horizontalen Theile der Kammstange ganz nach rückwärts geschoben und sodann (abermals mittelst der Kurbel) in die Hartgummibehälter B herabgelassen, die Batteriegläser hingegen in der vorhin angegebenen Weise verschlossen. Nach jeder, und bis zur nächsten Benützung sollen die erwähnten zwei Hartgummibehälter mit reinem Wasser gefüllt werden, damit während der Zeit des Nichtgebrauches die Elementplatten gereinigt, die Kohlenplatten speciell ausgelaugt würden; für den Fall des Transportes werden selbstverständlich diese Behälter entleert.

Die Elementplatten (Retortenkohlen- und Zinkplatten) sind mit (zum Zwecke stets sicheren Contactes mit Platin überzogenen) seitlich angenieteten Kupferstreifen K versehen, durch welche die leitende Verbindung derselben mit fünf auf den Kautschukstab St angenieteten Metallplatten m der Reihe nach hergestellt werden kann. Jede Metallplatte besitzt je eine Ausleitungspolklemme (1—5). Von einem Elemente wird der Strom an den Klemmen 1 und 2, von zwei Elementen bei 1 und 3, von drei Elnmenten bei 1 und 4 und von vier Elementen bei 1 und 5 abgeleitet. Von jedem dieser fünf Metallplättchen geht nach vorne horizontal ein Stift aus, auf welchen die seitlichen Oesen der Elementplatten geschoben, und mittelst der Randschrauben R festgeklemmt werden. Nach Lüftung dieser Schrauben lässt sich jedes Element einzeln zerlegen.

Um die depolarisirende Wirkung der Erregungsflüssigkeit zu erhöhen und zu verlängern, somit die constante Leistungsfähigkeit der ganzen Batterie zu vergrössern, ist bei dieser Batterie wie bei den früheren Constructionen Leiter'scher Chromsäurebatterien die Grenet-Byrne'sche Insufflationsvorrichtung zur Abspülung der freiwerdenden und an den Elementplatten sich ansetzenden Gasblasen (zumal zur Entfernung der Wasserstoffblasen von den Kohlenplatten) angebracht. Zwischen den Platten eines jeden Elementes geht nämlich ein leicht entfernbares, verticales, aus einer Oberfläche mit Hartgummi überzogenes Bleirohr (Fig. 3) nach abwärts, das an seinem unteren Ende ein ebenso adjustirtes horizontales Querrohr von der Breite der Elementplatten trägt. Dieses letztere ist an seinen beiden Enden abgeschlossen und seiner Länge nach mit zwei Reihen feiner Löcher versehen, so dass die durch dieses Blasrohr getriebene Luft zwischen je zwei Elementplatten nach aufwärts durch die Flüssigkeit strömt, diese in Bewegung setzend, und von den Elementplatten die Gasblasen abspülend.

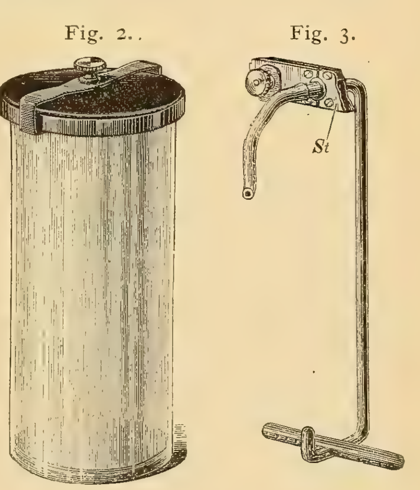


Fig. 2. Fig. 3.

An diese Blasrohre sind, wie in Fig. 1 dargestellt, Gummischläuche gesteckt, die in einen gemeinschaftlichen Schlauch Sl münden, durch welchen entweder mit dem Munde, oder durch eine Kautschukgebläsevorrichtung in die Elemente Luft getrieben werden kann. Dies Lufteinblasen geschieht hiebei in allen Elementen gleichzeitig und gleichmässig. Wird das eine oder andere Element nicht benützt, so kann der Kautschukverbindungsschlauch desselben mittelst eines Quetschhahnes abgesperrt werden.

Durch das Lufteinblasen werden nicht nur die Gasblasen von den Elementplatten entfernt, sondern auch die sich an den Platten niederschlagenden Salze (Chromalaun) von denselben weggespült, infolge dessen eine stetige Berührung zwischen den elektromotorischen Platten und der Erregungsflüssigkeit und eine constante und gleichmässige Stromstärke resultirt. Auf diese Weise ist es möglich, das Maximum der Stromes-Intensität durch 20 bis 25 Minuten constant zu erhalten.

Zur Regulirung der Stromes-Intensität dient einerseits das erst allmähliche, später tiefere Einsenken der Elementplatten in die Erregungsflüssigkeit und anderseits die Handhabung der Gebläsevorrichtung. Je rascher und intensiver die Luft eingeblasen wird, desto grösser, aber auch zugleich kürzer dauernd wird die Stromstärke.

Bei Benützung dieser Batterie schaltet man je nach den Dimensionen und dem Widerstande des Brenners 1 bis 4 Elemente ein, taucht dieselbe langsam und allmählich in die Erregungsflüssigkeit, bis der erwünschte Glüheffect erzielt wird. Sinkt die Stromstärke, was sofort an der Farbe des glühenden Platinkörpers oder an den mit demselben erzielten Effecten ersichtlich wird, so beginnt man mit dem Lufteinblasen, anfänglich langsam und steigert dieses allmählich bis zum raschesten Tempo; hernach senkt man die Elementplatten tiefer ein, beginnt bei abermaligem Nachlassen der Glühwirkung neuerdings mit dem Einblasen und sofort. — Während der Operateur die Kurbel mit der einen Hand dirigirt, kann er die zweite Hand zur Führung des Galvanokauters zum Schliessen und Oeffnen des Stromes etc. verwenden, und zu gleicher Zeit mit dem Fusse die Gebläsevorrichtung

in Thätigkeit setzen. Hiedurch wird eine zweite Person zur Bedienung des Apparates während der Operation entbehrlich. Mit Hilfe dieser Tauch-, Spül- und Gebläsevorrichtung ist es möglich, unter Benützung einer frisch bereiteten Erregungsflüssigkeit einen 30 Centimeter langen und 0·5 Millimeter dicken Platindraht durch 20 Minuten in seiner ganzen Ausdehnung weissglühend zu erhalten.

Es reicht diese Batterie nach mehrfachen von mir mit derselben ausgeführten Versuchen für die grosse Mehrzahl leichter und mittlerer galvanokaustischer Operationen mit einer Operationsdauer bis zu einer halben Stunde vollkommen aus; und nur für derartige Operationen lässt sich eine Chromsäurebatterie zweckmässigster Construction mit Vortheil verwenden. Für sehr lange andauernde Operationen müsste man (wenn eine Unterbrechung zum Zwecke des Austauschens der Erregungsflüssigkeit unstatthaft wäre) zwei derartige Batterien, oder aber eine Grove- oder Bunsen-Batterie verwenden. Wo eine entsprechende Dynamomaschine und ein zweckdienlicher Motor zur Verfügung stehen, werden diese jedenfalls den Batterien, die zu ihrer Füllung concentrirter Salpetersäure bedürfen, entschieden vorzuziehen sein. Accumulatoren lassen sich gerade nur zu den ganz kleinen galvanokaustischen Operationen mit Vortheil verwerthen; die zu grösseren Operationen verwendbaren sind entschieden absolut intransportabel.

Unter vielen ähnlichen Chromsäurebatterien zeichnet sich die vorbesprochene durch leichte und bequeme Handhabung und Transportabilität (im gefüllten Zustande kann sie mittelst zweier seitlicher Handhaben, bei geschlossenem Batteriekasten mittelst einer Handhabe am Deckel transportirt werden), durch die Möglichkeit der vollständigen Ausnützung der Erregungsflüssigkeit, durch leichte, bequeme und sichere Verschliessung der Flüssigkeitsbehälter, durch die Combination de- Tauchvorrichtung mit der Insufflation und die hiedurch leichte Regulirbarkeit der Stromstärke, sowie durch die Möglichkeit, gleich im Batteriekasten ohne viele Mühe die Elementplatten auszuwässern und zu reinigen, recht vortheilhaft aus.

Ueber eine neue Methode zur Bestimmung der Grösse der Moleküle.

(Vorgelegt in der Sitzung der kais. Akademie der Wissenschaft vom 16. April 1885.)

Von Prof. *Franz Exner*.

(Fortsetzung.)

Im Allgemeinen sind die Abweichungen in der Bestimmung der λ ziemlich bedeutende, je nachdem dieselben aus Diffusions- oder Reibungsversuchen hergeleitet sind; damit variirt auch der Werth von σ. Da jetzt allgemein die Bestimmungen der mittleren Weglängen aus den Diffusionsversuchen als die zuverlässigeren betrachtet werden, so müssen wir auch für die σ die kleineren Werthe als die wahrscheinlicheren bezeichnen.

Es ist von Interesse, die in Tabelle II für die σ gegebenen Werthe mit den bisher bekannten Bestimmungen zu vergleichen; leider basiren alle angewendeten Methoden auf particulären Eigenschaften der Körper, so dass nach jeder derselben meist nur wenige, oft nur einzelne Substanzen untersucht werden konnten. Soweit mir derartige Bestimmungen bekannt sind — abgesehen von den älteren Methoden, die nur sehr hoch gelegene Grenzwerthe liefern — theile ich dieselben in der folgenden Tabelle mit den hier gewonnenen zusammengestellt mit. Die Einheit ist überall das Centimeter.

Tabelle III.

Substanz	Faraday [1]	Loschmidt [2]	O. E. Meyer [3]	W. Thomson [4]	O. E. Meyer [5]	V. d. Waals [6]	Rühlmann [7]	Hodges [8]	Exner
Au	$\sigma < 2.10^{-8}$	—	—	—	—	—	—	—	—
Luft	—	67.10^{-9}	—	—	42.10^{-9}	30.10^{-9}	—	—	10.10^{-9}
H_2O	—	—	44.10^{-9}	$>10^{-8}$	—		—	10^{-8}	9.10^{-9}
NH_3	—	—	45.10^{-9}	—	—	—	—	—	16.10^{-9}
H_2S	—	—	89.10^{-9}	—	—	—	—	—	22.10^{-9}
CO_2	—	—	114.10^{-9}	—	$6\ 10^{-9}$	18.10^{-9}	16.10^{-9}	—	13.10^{-9}
N_2O	—	—	118.10^{-9}	—	—	—	—	—	12.10^{-9}
C_2N_2	—	—	96.10^{-9}	—	—	—	—	—	19.10^{-9}
SO_2	—	—	80.10^{-9}	—	—	—	—	—	17.10^{-9}
Cl_2	—	—	96.10^{-9}	—	—	—	—	—	19.10^{-9}
Zn_1Cu	—	—	—	$>10^{-9}$	—	—	—	—	—
N_2	—	—	—	—	26.10^{-9}	—	34.10^{-9}	—	171.0^{-9}
H_2	—	—	—	—	66.10^{-9}	14.10^{-9}	41.10^{-9}	—	10.10^{-9}

[1] Pogg. Ann. Bd. 101. 1857. — [2] Sitzungsber. der Wiener Akademie. Bd. 52. 1865. — [3] Theorie der Gase. Nach Loschmidt's Methode aus den Condensationscoëfficienten berechnet. — [4] Vortrag in d. R. Inst. of Gr. Br. 1883. Carl Rep. d. Ph. Bd. [illegible] p. [illegible] — [5] Theorie der Gase. Aus den Abweichungen vom Mariotte'schen Gesetze berechnet. — [6] Aus der Veränderlichkeit der Ausdehnungscoëfficienten berechnet. — [7] Handbuch d. mech. Wärmetheorie II; aus den Abweichungen vom Mariotte'schen Gesetze berechnet. — [8] Sill. J. XVIII. p. [illegible] Aus der Verdampfungswärme berechnet.

Nach dieser Zusammenstellung kann es kaum mehr zweifelhaft sein, dass man gegenwärtig im Stande ist, die Grössenordnung der Moleküldurchmesser anzugeben: dieselbe wäre in Centimetern gleich 10^{-8}.

Aus den in Tabelle II unter B mitgetheilten Zahlen für die Raumerfüllung v in Gasen lassen sich auch die entsprechenden Verhältnisszahlen für die einzelnen Atome der Constituenten ableiten. Um die Zahlen möglichst zu vervollständigen, habe ich noch die Grösse v für Schwefel-, Phosphor- und Quecksilberdampf nach den Brechungsexponenten-Bestimmungen von Le Roux*) berechnet. Es ergiebt sich

Tabelle IV.

Substanz	n	$v = \frac{n^2-1}{n^2+2}$
S_4	1·00163	0·00108
P_4	1·00136	0·00091
Hg	1·00056	0·00037

Zieht man diese Substanzen bei, so erhält man für die relative Raumerfüllung φ durch die Atome folgende Zahlen:

Tabelle V.

Substanz	φ	Loschmidt
H	4·4	3·5
N	10	12
O	9	11
Cl	25	22·8
S	27	26
P	23	—
Hg	37	—
C (aus CO—O)	14	14

Diese der Beobachtung direct entnommenen Zahlen stimmen gut mit den von Loschmidt nach dem Vorgange Kopp's seinerzeit aufgestellten und in der beigesetzten Columne angeführten.

Man kann nun die Werthe von v für die übrigen in Tabelle II aufgezählten Gase aus den vorstehenden Zahlen für die Constituenten berechnen und kommt so, wie die folgende Tabelle zeigt, zu einer guten Uebereinstimmung mit den direct beobachteten Werthen.

Tabelle VI.

Substanz	v . beobachtet	v . berechnet
Luft	0·00017	0·00019
CO_2	31	32
N_2O	33	34
CH_4	31	32
C_2H_4	44	45
NH_3	26	23
H_2O	17	18
NO	20	19
H_2S	43	36
HCl	30	29
C_2N_2	56	48
SO_2	44	45

*) Ann. de Ch. et Ph. (3) LXI.

Bedeutende Differenzen ergeben sich nur bei H_2S und C_2N_2; ob dieselben auf Beobachtungsfehler bei Bestimmung der Brechungsexponenten zurückzuführen sind, oder ob sie der Wirklichkeit entsprechen, muss dahingestellt bleiben. Wäre letzteres der Fall, so wird man vielleicht im Laufe der Zeit gerade aus solchen Differenzen am ersten einen Schluss auf die Constitution der betreffenden Moleküle ziehen können.

Aus den Loschmidt'schen Zahlen in Tabelle V hat O. E. Meyer*) die Molekularvolumina w für die übrigen Gase berechnet und ich stelle die so erhaltenen Zahlen in der folgenden Tabelle mit den beobachteten Grössen v aus Tabelle II zusammen.

Nach dem Gesetze Avogadro's sind letztere Zahlen den Molecülarvolumen proportional.

Tabelle VII.

Substanz	$v \cdot 10^{-5}$	w
Luft	17	23
CO_2	31	35
H_2	8·7	7
CO	23	25
N_2O	33	35
CH_4	31	28
C_2H_4	44	42
NH_3	26	22·5
H_2O	17	18
N_2	20	24
NO	20	23
O.	18	21
H_2S	43	33
HCl	30	26·3
C_2N_2	56	56
SO_2	44	48
Cl_2	51	45·6

Die Uebereinstimmung der beiden Reihen muss im Ganzen als um so befriedigender bezeichnet werden, als die Werthe von v, jeder für sich ganz unabhängig von den übrigen, das Resultat einer Beobachtung sind; auch hier zeigt sich bei H_2S wieder die grösste Differenz, so dass der Gedanke naheliegt, dass der Brechungsexponent desselben mit einem Fehler behaftet ist.

II.

Es ist auffallend, dass die Dielektricitätsconstanten isolirender Körper und damit auch deren Brechungsexponenten zwischen verhältnissmässig engen Grenzen eingeschlossen sind. Die untere Grenze bildet die Einheit, und Werthe über 2 für Brechungsexponenten oder über 4 für Dielektricitätsconstanten gehören schon zu den Seltenheiten; dann aber erfolgt plötzlich ein Sprung, die Dielektricitätsconstante wird unendlich gross und der Brechungsexponent nimmt unbestimmbare Werthe an, wir stehen an der Grenze zwischen Isolatoren und Leitern. Wenn wir an dem Zusammenhange zwischen Raumerfüllung und Dielektricitätsconstante festhalten, so giebt es, glaube ich, nur eine einzige physikalische Deutung für diesen plötzlichen Sprung, obgleich es dahingestellt bleiben muss, ob dieselbe auch vom Standpunkte des Chemikers aus acceptabel erscheint.

Die Eingangs erwähnte Relation zwischen Raumerfüllung und Dielektricitätsconstante hat

*) Theorie der Gase. p. 220.

nur Giltigkeit, so lange man die kleinen leitenden Partikelchen als von einander isolirt und als kugelförmig betrachten darf; diese Bedingung ist aber wahrscheinlich nur in den seltensten Fällen, wenn überhaupt je erfüllt. Es fragt sich nur, wie weit eine Abweichung von der Kugelform für die vorstehenden Betrachtungen von Belang sein kann. Da wir über die Form der kleinsten Theilchen gar nichts wissen, so hat eine speciellere Erörterung dieser Frage vorläufig noch kein Interesse, doch lässt sich nach den Inductionserscheinungen im Allgemeinen jedenfalls voraussagen, dass der Einfluss der Form kein wesentlicher sein wird, so lange dieselbe nicht zu sehr von der Kugelgestalt abweicht. Hätte man es also z. B. mit Würfeln, Oktaëdern, Tetraëdern u. dgl. zu thun, so würde der Einfluss vielleicht noch kaum oder gar nicht bemerkbar sein; anders aber, wenn in der Grundform eine Dimension besonders vorherrscht, wie z. B. bei nadelförmigen Prismen u. dgl. Hier müsste der Fehler ein sehr bedeutender sein, denn die Grösse der Induction richtet sich nach der grössten Dimension des Körperchens und ein solches Prisma in die Richtung der Kraftlinie gebracht, würde fast so wirken wie eine Vollkugel, deren Durchmesser gleich der Längsausdehnung des Prisma ist.

Die aus unserer Formel berechnete Grösse v würde dann viel zu gross gefunden und man kann allgemein sagen, dass die berechnete Raumerfüllung immer eine obere Grenze ist, denn sie giebt eigentlich das Volumen der Kugel, die das Partikelchen einhüllt, respective die Summe aller dieser Elementarkugeln. Dieser Umstand ist für die weiteren Folgerungen noch von Wichtigkeit.

(Fortsetzung folgt.)

Aus den Sitzungsberichten der kais. Akademie der Wissenschaften.

Sitzung der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe vom 2. Juli 1885.

Herr A. Wassmuth, ord. Universitätsprofessor in Czernowitz, übersendet folgende vorläufige Mittheilung: „Ueber eine Methode der hohen Astasirung von Galvanometern, bei welcher der Einfluss der Aenderungen des Erdmagnetismus grösstentheils eliminirt wird."

Die Anwendung sehr hoher Astasirungen (z. B. solcher, bei denen die Empfindlichkeit des Galvanometers schon auf das Hundertfache gestiegen ist) zu strenge messenden Versuchen wird bekanntlich bisher durch zwei Uebelstände fast unmöglich gemacht.

Das eine Hinderniss bildet die Herstellung und stabile Erhaltung einer derartigen hohen Astasirung, da eine möglichst sanfte, fast unmerkliche Bewegung des Hauy'schen Stabes oder seines Hilfsmagneten durch die Hand allein nur Sache des Zufalls ist, während anderseits die Anwendung von complicirteren Bewegungsvorrichtungen (cf. e. g. Wiedemann Elek. III, Fig. 178, wo der aus Schnüren und Rollen bestehende Apparat von E. du Bois-Reymond beschrieben wird) die Stabilität der Astasirung in vorhinein unwahrscheinlich macht. (Die Anwendung eines Eisenringes allein ist ausgeschlossen, da man hiedurch nur etwa eine zehnfache Astasirung erreichen kann.) Diese Misstände lassen sich durch ein von mir schon vor längerer Zeit (Wiener Ztschft. f. Elektrotechnik 1884, pag. 514) beschriebenes und seither durch viele Versuche bestätigtes, einfaches Verfahren beheben. Ich lege hiezu quer gegen die Achse des Hauy'schen Magnets und in einiger Entfernung von ihm einen nicht zu dicken Stab oder eine Platte aus weichem Eisen, wodurch infolge der Quermagnetisirung des Eisens der Magnet eine geringe Verstärkung seiner auf das Galvanometer ausgeübten magnetisirenden Kraft erfährt. Es gehört schon eine ziemlich grobe Bewegung des Eisens mit der Hand dazu, um die Empfindlichkeit des Galvanometers erheblich zu ändern. Da das Quereisen gewissermassen auch als Anker wirkt, machen sich Aenderungen im Magnetismus wenig fühlbar. Es gelang mir so stets durch Verschieben dieses Quereisens mit der Hand eine hohe, in gewissen Grenzen stabile Astasirung zu erreichen. So erzielte ich z. B. an einem Spiegelgalvanometer von W. Siemens leicht die weit über 150fache Astasirung, während noch Wiedemann (Elek. III, 303) meint, dass eine Astasirung des Glockenmagnets durch den Hauy'schen Stab wegen der Nähe seiner Pole nicht wohl durchzuführen sei.

Das zweite Hinderniss besteht (cf. e. g. Wiedemann Elek. III, 295) darin, dass die bei einer gewissen Astasirung herrschende erdmagnetische Kraft im Laufe der Zeit, selbst während der Beobachtung, eine Aenderung in Grösse und Richtung erfahren kann.

Die Aenderungen in der Declination allerdings lassen sich ebenso wie die der elastischen Torsionsnachwirkungen durch Beobachtungen der Ruhelagen eliminiren, wenn man auch nur mit entgegengesetzten Strömen operirt. Viel misslicher gestaltet sich dagegen der Einfluss einer Aenderung der Horizontalcomponente H etwa um den Betrag: $\pm \Delta H$, indem hierdurch die Vergrösserung der Empfindlichkeit oder das Mass der Astasie des Galvanometers: $\alpha = \frac{H}{H-S}$, (wo S die Gegenkraft bedeutet), eine ziemlich starke Aenderung erfahren kann. Das Verhältniss der Ablenkungen wird nämlich für beide Fälle $1 \pm \frac{\Delta H}{H} \alpha$, so dass also z. B. für $\alpha = 100$, das ist für eine hundertfache Astasirung und $\frac{\Delta H}{H} = 0{\cdot}0015$ ein Fehler in der Strommessung von 15 Procent möglich wäre; dabei ist ΔH nicht zu hoch gegriffen.

Um diese so eminente Fehlerquelle zu verringern, brachte ich zuerst rechts und links vom Galvanometer, parallel zum magnetischen Meridian, dicke Eisenstäbe so an, dass sie infolge der Magnetisirung durch die Erde allein entgegengesetzt wie die Componente H auf das Galvanometer einwirkten.

Trat auch die zweite Magnetisirung von Seite des Hauy'schen Stabes hinzu, so entsprach doch jeder Aenderung des Erdmagnetismus eine solche,

sie zum grossen Theile vernichtende der magnetisirenden Kraft der compensirenden Eisenstäbe, so dass der Grad der Astasirung nur um wenig Procente variirte. Von dieser Thatsache überzeugte ich mich dadurch, dass ich einen Magnetstab (kurz L genannt) mit seiner Achse nördlich vom Galvanometer (Distanz $1^3/_4$ Meter) in den Meridian brachte und hiedurch und durch Umlegen gewissermassen die Aenderungen von H erzielte. Aus dem Momente von L rechnete ich $\frac{\Delta H}{H} = 0{\cdot}002$, so dass hiedurch bei einer hundertfachen Astasirung, wie sich direct auch ohne Compensationsstäbe zeigte, eine Aenderung in der Stromesmessung von nahezu 20 Procent ergab. Wurden jedoch die erwähnten Compensationsstäbe angewendet, so sank diese Aenderung von 20 Procent auf etwa 8 Procent.

Hierdurch ermuthigt, wandte ich statt der geraden Stäbe solche von kreisförmiger Gestalt an und kam so schliesslich dazu, das Galvanometer mit einem Ringe zu umschliessen. Es erwies sich ferner nützlich, statt des Hauy'schen Stabes östlich und westlich vom Galvanometer (parallel zum magnetischen Meridiane) je einen von zwei möglichst gleichen Magnetstäben, deren Nordpole nach Norden gerichtet waren, anzubringen, und sie symmetrisch zu dem (schon erwähnten Siemens'schen) Galvanometer mit Quereisen zu versehen.

In Ermanglung anderer Hilfsmittel mussten als Unterlagen Kisten, mit vielen Ziegeln beschwert, verwendet werden. Die Versuche, an denen Herr Schilling eifrig theilnahm, dauerten viele Monate und wurden der Vermeidung der Störungen wegen, stets in der Nacht ausgeführt. Dabei blieb der Strom (meist durch 7 Minuten) nach der einen Richtung geschlossen, bis der Spiegel zur Ruhe kam, hierauf durch die gleiche Zeit geöffnet, nach der anderen Richtung geschlossen und schliesslich wieder geöffnet, so dass eine einzige Stromesmessung eine Zeit von $4 \times 7 = 28$ Minuten in Anspruch nahm; die Ablesungen erfolgten jede halbe Minute. Die Constanz des Stromes liess sich an einem passend geschalteten zweiten Spiegelgalvanometer verfolgen. Ein drittes (stromloses) Galvanometer war so hoch astasirt, bis sein Magnet sich senkrecht zum Meridiane stellte, in welcher Lage er durch einen sehr kleinen Hilfsmagnet festgehalten wurde; auf diese Art konnten die Variationen von H kestimmt werden. Für jeden Ring (I oder II) wurde, bevor die zwei Astasirungsmagnete hingelegt wurden, das sogenannte Schwächungsverhältniss $\frac{P}{H}$ (Stefan, Sitzb. d. kais. Akad. LXXXV. Bd. II., 613 et seq.) ermittelt, wobei P die Gegenkraft des durch H magnetisirten Ringes allein vorstellt.

Für den ersten Ring war dieser Quotient nahe 0·53, für den zweiten Ring 0·7, so dass der erste Ring 0·53, der zweite 0·7 der Aenderungen ΔH vernichten sollte. Von den vielen, das Gesagte bestätigenden Versuchen mögen nur einige angeführt werden; die genaueren, vollständig corrigirten Zahlen sollen in einer späteren Arbeit folgen. Das Zeichen N bedeutet, dass der Magnet L seinen Nordpol, das Zeichen S, dass er seinen Südpol dem Galvanometer zuwendet; das Nichtvorhandensein von L ist durch O angedeutet. Die eingeklammerte Zahl giebt das Mittel aus den Nachbarwerthen und die darunter stehende die Abweichung in Procenten.

Ring I.

O	N	O	S	O	N	O
147·2	161·8	136·4	131·0	138·2	145·1	130·6
	(141·8)		(137·3)		(134·4)	
	+ 14%		— 4·6%		+ 8%	

Die Astasirung war die 95fache, was eine Abweichung von 19 Procent bedingt hatte.

Ring I.

O	N	O	N	O
106·4	113·2	103·1	103·1	97·8
	(104·8)		(100·5)	
	+ 8%		+ 2·6	

Die Astasirung war die 71fache, was eine Abweichung von 14·2 Procent mit sich brächte.

Ring II.

O	N	O	S	O	N	O
134·0	135·9	130·5	120·1	124·2	130·4	119.1
	(132·2)		(127·4)		(121·7)	
	+ 3%		— 6%		+ 7%	

Die Astasirung war im Mittel die 88fache, was ohne Ring eine Abweichung von 17·6 Procent mit sich brächte.

Ring II.

O	N	O
172·4	182·5	166·4
	(169·4)	
	+ 7·7%	

Die Astasirung betrug die 117fache; der Ring drückt die Abweichung von 22·4 Procent auf 7·7 Procent herunter.

Wie man sieht, ist die angestrebte Verminderung der Einwirkung des Erdmagnetismus stets vorhanden; sie liegt in einigen Fällen über, in einigen unter dem berechneten Werth. Infolge ungenügender Hilfsmittel wurden die Ringe einfach aus gebogenem Stabeisen hergestellt; bei besseren Ringen müsste bestimmt das Schwächungsverhältniss mindestens 0·9 betragen, so dass vom Einflusse des Erdmagnetismus nur 0·1 übrig bliebe. Die Grenzen unserer Beobachtung dürften demnach durch dieses Verfahren weiter gestreckt worden sein.

Die Stärke der angewendeten Ströme war selbstverständlich äussert gering; so gab ein Strom von $\frac{2{\cdot}33}{10^8}$ Ampère bei der letzten Astasie (bei der Skaladistanz von 2720 Millimeter) einen Ausschlag von 170 Millimeter (cf. e. g. Rosenthal, Wied. Ann. 23. Bd. 680).

Tommasi's gleichzeitige Telegraphie und Telephonie.

Die meisten Erfinder, welche sich bemüht haben bei dem Probleme der Telephonie auf grosse Entfernungen die telegraphische Induction zu beseitigen, strebten dies entweder durch Anwendung zweier sich kreuzender Drähte oder durch Verstärkung der Telephonströme mittelst kräftigerer Apparate an. — Alle suchten den telephonischen Strom zu modificiren; Van Rysselberghe dagegen dachte daran, den telegraphischen Strom zu verändern und die Varia-

tionen seiner Intensität nach Möglichkeit abzuschwächen, denn diese sind ja in der That die einzigen Ursachen der Induction. Anfangs waren die Versuche mit seiner Methode sehr ermuthigend; aber als es zur praktischen Anwendung kam, zeigten sich verschiedene unvorhergesehene Hindernisse und die Apparate functionirten nicht vollkommen regelmässig. So brachte die Anwendung dieses Verfahrens grosse Kosten in dem Material der Telegraphenbureaux mit sich und verzögerte beträchtlich die Aussendung der Telegramme. — Sogar die französische Regierung, welche von Anfang an dieses System einführen wollte, zaudert jetzt, trotz der zwischen Rouen und Havre angestellten Versuche. Sarrien, der Nachfolger Cochery's im französischen Cabinet, hat neuerliche Versuche angestellt und hat nach Ankauf der Rysselberghe'schen Patente die Versuche Tommasi's gebilligt und vorgezogen. — Tommasi hat nämlich ein anderes Verfahren vorgeschlagen, welches als in allen Punkten vortheilhafter geschildert wird: er fasst den Telegraphenstrom selbst an, indem er nämlich seine Intensität und in Folge dessen auch die Variationen der Intensität verringert. — Zu diesem Zwecke hat er ein ausserordentlich empfindliches Relais construirt. Dieses wird vor den Receptor gestellt, wodurch die Anzahl der Elemente der Batterie in einem bedeutenden Verhältnisse verkleinert werden kann. — Wir lassen hier die Resultate der ersten mit diesem Apparate angestellten Versuche folgen. Die Batterie, welche gewöhnlich angewendet wird um einen Morse oder einen Hughes zwischen Paris und Nantes (also auf 425 Kilometer) zu treiben, enthält 70 Elemente; das Tommasi'sche Relais erfordert auf derselben Strecke nur 5 Elemente für den Morse und 10 Elemente für den Hughes. Für eine Entfernung von 615 Kilometer benöthigte ein Morse 6 Elemente, ein Hughes 11 Elemente, während normal eine Batterie von 125 Elementen benützt werden muss.

Unter solchen Umständen wäre demnach die Induction der telegraphischen Ströme genügend reducirt um die telephonische Uebertragung auf ganz anständige Weise vornehmen zu können. Demnächst wird sich dies auch öffentlich bestätigen; die Administration der französischen Telegraphen hat nämlich Herrn Tommasi die Linie Paris-Rheims zur Verfügung gestellt, auf der Jedermann wird telephoniren können. — Auf diesen Versuch spielte auch Sarrien an, als er kürzlich der Delegation des Syndicats der Telephon-Abonnenten mittheilte, dass eine Telephonlinie zwischen Paris und Rheims demnächst eröffnet werden würde.

Wir können noch hinzufügen, dass sich bereits eine Gesellschaft mit einem Capital von 125.000 Francs gebildet hat, um dieses, so wie ein anderes Patent des Herrn Tommasi auszunützen. — Dieses Capital ist repräsentirt durch 250 Actien à 500 Francs, deren 200 Francs durchwegs bezahlt, dem Herrn Tommasi zugeschrieben wurden.

Auf welche Weise wären die Unglücksfälle in Kohlenbergwerken zu verhüten?

Infolge der in der letzten Zeit in Kohlenhütten so häufig vorgekommenen Unglücksfälle hat sich das öffentliche Interesse um die Sicherung des diesbezüglichen Arbeiterzweiges bedeutend gesteigert. Das Hüttenwesen ist eine Unternehmung, bei welcher Jahr für Jahr die schmählichste Dürftigkeit in der Sicherheit jenes Arbeiterstandes sich an den Tag legt, von dem doch der commercielle Wohlstand eines jeden Landes so bedeutend abhängt. Man sollte, wir wiederholen es, strenge Massregeln zum Schutze der Bergleute einführen, zum Schutze gegen die allzu häufigen und unseligen Explosionen, welche unseliger Weise rasch und ohne Voranzeichen erfolgen. Indem wir alle die vorzüglichen Erfindungen vertheidigen, welche die Humanität verlangen kann und welche competente Autoritäten einführen sollten, um die unterirdischen Labyrinthe halbwegs sicher zu gestalten, können wir nicht verschweigen, dass es in den meisten Fällen eben diese Autoritäten sind, welche in erster Reihe die Schuld an jenen Calamitäten tragen, die wir so oft zu beklagen Gelegenheit haben. Die Sorglosigkeit der Bergleute ist sprichwörtlich. Kein Unglück vermag sie zu bewegen, Sorgfalt und Vorsicht bei ihrer doch so gefährlichen Beschäftigung anzuwenden. Gebe man ihnen die beste Sicherheitslampe, so werden sie doch nach Kräften bemüht sein, diese gute Absicht ihres Arbeitgebers unausgenützt zu lassen.

Eine der gröbsten Unzweckmässigkeiten ist demnach auch die verbreitete und vielen Orts gar nicht beanständete Anwendung nackten Lichtes. Der jüngste Unglücksfall von Pendlebury ist nur dieser unsinnigen Gewohnheit zuzuschreiben und Angesichts dieses Vorfalles wollen wir uns bemühen, wenigstens diese so reiche Unglücksquelle beseitigen zu helfen.

Unsere Leser sind wohl durchwegs überzeugt, dass man den Explosionen auf keinem anderen Wege vorbeugen kann, als durch Anwendung des elektrischen Glühlichts. Aber in unserer Vertheidigung des elektrischen Lichtes dürfen wir nicht vergessen, dass es bei einer Bergwerks-Installation mit ziemlichen Schwierigkeiten verbunden ist, selbst auch scheinbar unwesentliche Zwischenfälle hintanzuhalten, welche das elektrische Licht in Frage ziehen können. — Sprengschüsse, das Niederfallen von Kohlen, ja Einstürze in den Gängen, schlecht geführte Spaten- und Hauenhiebe, können leicht Ursache sein, dass eine Anzahl von Lampen bricht oder gar der Stromkreis unterbrochen wird. Für Bergwerke werden demnach am besten tragbare Lichter zu verwenden sein, welche von diesen Gefahren frei sind. Die Lampe muss leicht zu tragen und bequem zu handhaben sein, leicht auseinandernehmbar und rasch reparirbar sein und zu jeder beliebigen Zeit Licht zu geben vermögen, sei dieses nun elektrisches oder nicht; vor Allem aber muss sie von einer Construction sein, welche wenig Umständlichkeiten verursacht.

Das diesbezügliche Feld der Erfindungen ist ein weites und eine praktische Erfindung würde gewiss überall gut bezahlt werden; sie wäre auch von nicht zu unterschätzender Bedeutung: denn die unterirdischen Arbeiten könnten dann doch in entsprechender Sicherheit ausgeführt werden.

Wenn wir auf irgend eine Weise vor einer drohenden Gefahr gewarnt werden können, so sind wir auch zumeist in der Lage, die passend-

sten Vorsichtsmassregeln zu treffen, um derselben vorzubeugen.

Wir wissen indess nicht, wie weit mit Recht gesagt werden darf, dass die Vorsteher der Kohlengruben derartigen praktischen, aber theueren Apparaten (anstatt der jetzt in Anwendung stehenden unvollkommenen) der Kosten wegen abgeneigt seien; wir können aber sicher annehmen, dass sie durch Warnungssignale sich gezwungen sehen werden, das Leben ihrer Arbeiter besser zu schützen.

Jedenfalls muss man annehmen, dass es bereits hoch an der Zeit ist, ausgiebige Schritte zu thun und manches Unvollkommene zu vervollständigen, um das Kohlenhüttenwesen sicherer zu gestalten oder sollen wir noch so lange warten, bis einige Hüttenbesitzer gebührend bestraft werden?

(Electrical Review.)

Wiener Stadtbahn.

Nachdem der Magistrat der Stadt Wien durch Beschluss vom 30. October 1884 bezüglich des von Siemens u. Halske zur Tracenrevision eingereichten Projectes für eine elektrische Stadtbahn in Wien seine Ansicht dahin geäussert hatte, dass es nicht wünschenswerth erscheine, sich über die elektrische Stadtbahn in einer die anderweit projectirte Locomotivstadtbahn präjudicirenden Weise schlüssig zu werden, und nachdem anderseits das Unternehmen der concessionirten Wiener Gürtelbahn sich als nicht ausführbar erwiesen hatte, haben Siemens u. Halske ihr Interesse ausser der vorerwähnten elektrischen Stadtbahn, welche als Stadtbahn 2. Ordnung nur den eigentlichen Stadtverkehr zu vermitteln bestimmt ist, auch der Herstellung einer Locomotiv-Stadtbahn 1. Ordnung zugewandt, welche berufen sein würde, in erster Linie den Schnellzugverkehr der in Wien mündenden Eisenbahnen, sowie den Eisenbahnverkehr mit den Vororten in der Umgebung von Wien bis in das Herz der Stadt hinein zu führen.

Sie haben dies Project zu einer Locomotiv-Stadtbahn abweichend von der concessionirten Gürtelbahn vielmehr den bei Gelegenheit der politischen Begehung der 1. Section derselben seitens der Gemeinde Wien zu Protokoll gegebenen Wünschen genau entsprechend concipirt und in dieser Gestalt dem Handelsminister eingereicht mit dem Ansuchen, das Project in Anbetracht seines engen Zusammenhanges mit den in Wien mündenden Eisenbahnen zunächst diesbezüglich technisch prüfen zu lassen und im Falle es als geeignet befunden werden sollte, weitere „gemeinschaftliche Verhandlungen über das Project“ mit der Gemeinde Wien zu veranlassen.

Siemens u. Halske haben sich gleichzeitig dem Handelsminister gegenüber bereit erklärt, ausser dem Bau der eingangs erwähnten elektrischen Stadtbahn auch den Bau der Locomotiv-Stadtbahn zunächst nach Massgabe des eingereichten Projectes auf eigene Rechnung zu bewerkstelligen, unter der Voraussetzung, dass die Lebensfähigkeit dieses Unternehmens durch entsprechende Tarifbestimmungen und Verkehrsgarantien, sowie durch förderndes Entgegenkommen der Gemeinde Wien ermöglicht werde.

Nachdem nunmehr die technischen Vorprüfungen des dem Handelsminister eingereichten Locomotivbahn-Projectes bezüglich seiner Betriebsfähigkeit im Zusammenhange mit den in Wien mündenden Eisenbahnen beendet sind und die beantragten „gemeinschaftlichen Verhandlungen mit der Gemeinde Wien“ in Aussicht standen, hatten Siemens u. Halske der Gemeinde ein zweites Exemplar des dem Handelsminister eingereichten Projectes in zwei Mappen mit 46 Anlagen vorgelegt, damit die in Aussicht stehenden gemeinschaftlichen Berathungen darüber zwischen der Gemeinde und Vertretern des Handelsministeriums thunlichst ohne Aufenthalt statthaben können.

Sowohl die schon früher projectirte elektrische Stadtbahn, als auch das jetzt neu vorliegende Locomotivbahn-Project basiren auf ein und demselben einheitlichen, die allseitige Hebung des Verkehrs der Stadt Wien in das Auge fassenden Programm, wonach unter Berücksichtigung der speciell für Wien vorliegenden örtlich bedingten Verhältnisse 1. nur der Schnellzugsverkehr und der Eisenbahnverkehr mit den Vororten in der weiteren Umgebung von Wien durch eine Locomotiv-Stadtbahn 1. Ordnung bis in die Stadt hinein, respective durch diese hindurch, geführt werden kann, während 2. der eigentliche Localverkehr auf weitere Entfernungen innerhalb der Stadt und ihrer Bezirke zweckmässiger durch eine von der ersterwähnten unabhängigen Stadtbahn 2. Ordnung bewältigt wird, welche, wie die elektrische Stadtbahn, geeignet ist, in äusserst kurzen Zwischenpausen und in leichten, kurzen Zügen mit grosser Geschwindigkeit grössere Massen auf directem Wege zu befördern, so dass 3. der auf Umwege und geringe Geschwindigkeit angewiesenen Tramway als Verkehrsmittel 3. Ordnung nur der Kleinverkehr auf kurze Entfernungen, also von Strasse zu Strasse, bleibt, zu dessen Bewältigung die Tramway ihrer ganzen Einrichtung nach nur allein berufen ist.

Bautechn.

*

Am 24. September l. J. wurde in der Sitzung der Verkehrssection des Gemeinderathes vom Baurathe Stiassny das Referat über die Siemens'sche Stadtbahn (Herstellung einer Bahnlinie vom Franz Josef-Bahnhofe längs dem Donaucanale zur Verbindungsbahn) erstattet. Das Stadtbauamt und der Magistrat sollen sich für die Genehmigung des Projectes ausgesprochen haben; der Referent äusserte sich in gleichem Sinne über die projectirte Bahnanlage und betonte insbesondere, dass durch die Herstellung derselben weder dem Stadtbahn-Project des Bauamtes, noch irgendwie die Ausführung anderer Linien des Stadtbahnnetzes präjudicirt werde.

In einem mehr als einstündigen Exposé lieferte der Referent eine Beschreibung des im Detail ausgearbeiteten Projectes. Die als versenkte Vorgrundbahn gedachte zweigeleisige Locomotive-Vollbahn zweigt bei der Spittelauer Lände von den Geleisen der Franz Josef-Bahn ab, folgt der Spittelauer und Rossauer Lände, sowie dem Franz Josef-Quai, wobei die Auffahrtsrampen der Brigitta-, Augarten- und Stephanie-Brücke unterfahren und die Stationen Brigittenauer Lände und Franz Josef-Quai gebildet werden. Von letztgenannter Brücke an bis zur Ferdinandsbrücke läuft die gedeckte Galeriebahn nächst dem Treppelwege und müssen zu diesem Behufe Quai- und

Stützmauern hergestellt werden. Von der Ferdinandsbrücke geht die gedeckte Untergrundbahn unter der Dominikanerbastei und dem Exercierplatz bis zur Kreuzung der Wollzeile mit dem Stubenring, woselbst gleichfalls eine Haltestelle errichtet wird; von hier unterfährt sie den Stadtpark, übersetzt den Wienfluss, an welchem durch die unternehmende Gesellschaft ein Theil der Einwölbung ausgeführt wird, und steigt mit mässiger Rampe beim Münzamte bis zur Verbindungsbahn hinan, in deren Geleisen sie hier einmündet.

Die elektrische Beleuchtung im königl. Schauspielhause zu Berlin.

Nach der kürzlich stattgehabten privaten Beleuchtungsprobe mit dem neu eingeführten elektrischen Licht hat am 12. August die officielle Probe stattgefunden, der vom kön. Hausministerium der geh. Reg.-Rath Müller beiwohnte. Die Honneurs des Hauses machte Geheimr. Schäffer. Ausser einigen Geladenen waren auch Director Deetz, sowie Regisseur Krause und einige Beamte der General-Intendanz zur Stelle.

Bei unserem Eintritte war der Zuschauerraum erleuchtet. Es ist derselbe Luster, der früher sein Licht spendete, doch bleibt er nunmehr in solcher Höhe, dass er selbst den Besuchern des Amphitheaters nicht mehr lästig wird. Bei seinem Glanze bemerken wir, dass das Theater den Eindruck eines neuen Hauses macht. Der rothe Hintergrund wirkt prächtig und die in neuer Frische hervortretenden Deckengemälde lassen ihre vollendete Schönheit endlich wieder erkennen.

Bevor wir nun zur Beschreibung der eigentlichen Probe gehen, geben wir einigen technischen Details Raum.

Die Maschinenanlage befindet sich in der Markgrafenstrasse Nr. 44, der elektrische Strom wird vermittelst vier einzelner Kabel nach dem königl. Schauspielhause geleitet. Diese Kabel führen zuerst nach den Elektricitätsmessern, welche den Verbrauch der Elektricität anzeigen.

Von hier zweigt sich ein schwächeres Kabel ab, zur Speisung der Lampen der sogenannten Hausbeleuchtung, d. i. für den Tanzsaal, die Ankleidezimmer, das Garderobenmagazin, die Verwaltungs- und Cassenräume. Die Anzahl dieser Lampen beträgt nahezu 200 à 16 Kerzen. Ferner gehen einige Kabel nach der Beleuchtungsloge auf der Bühne, zu den Ausschaltevorrichtungen und einige Kabel nach dem Bühnen-Regulator ebendaselbst. Die Ausschaltevorrichtungen umfassen:

1. Den II. und III. Rang, den unteren Büstensaal und den Apollosaal.
2. Parquet, den I. Rang, und den Prinzencorridor.
3. Den Concertsaal und den oberen Büstensaal.
4. Die Cassenflur, das Amphitheater.
5. Die Ränge und das Vestibül.

Die Ausschaltungsvorrichtungen ermöglichen das Entzünden oder Verlöschen der einzelnen vorgenannten Gruppen.

Der Bühnenregulator umfasst die Regulirungsvorrichtung für den grossen Luster im Zuschauerraum und diejenigen für die Bühnenbeleuchtungs-Körper. Diese Vorrichtungen bestehen in fünf Gruppen, und zwar eine für Soffitten und 6 Unterabtheilungen — eine für Proscenium und 4 Unterabtheilungen — eine für Versatzstücke und fünf Unterabtheilungen — eine für die Coulissen der rechten und eine für die Coulissen der linken Bühnenseite mit je 6 Unterabtheilungen. (In der Localsprache heissen die rechte und die linke Seite: Berliner und Charlottenburger Seite, um bei Befehlen Missverständnissen vorzubeugen. Auch auf der Maschine sind die beiden Seiten durch Aufschriften in gleicher Weise bezeichnet.)

Der Apparat enthält ferner für jede Unterabtheilung eine Vorrichtung, welche den Strom nach den dreifach angelegten Bühnenbeleuchtungskörpern führt, sowie eine Blitzvorrichtung. Sämmtliche Vorrichtungen des Bühnen-Regulirungs-Apparates sind doppelt vorhanden. Die Zuleitungen von demselben nach den Bühnenbeleuchtungskörpern und letztere selbst sind dreifach angelegt.

Die Bühnenbeleuchtungskörper bestehen aus 6 Soffitten, 14 Coulissen, 1 Fussrampe und einer grösseren Anzahl anderer Beleuchtungsträger, sogenannter Versatzbeleuchtungen. Sämmtliche Beleuchtungsträger sind dreifach, d. h. sie haben dreifache Leitung und stets dieselbe Anzahl gefärbter Lampen, wie diese weisse enthält.

Die Gesammtzahl der Lampen auf der Bühne beträgt

	120	à	16	Kerzen,
	376	à	32	„
	25	à	50	„
zusammen	521	=	15.202	Kerzen.

Die gleiche Anzahl ist in Roth und in Grün vorhanden.

Die Leitung der Installation wurde seitens der städtischen Elektricitätswerke durch die Herren Goerz und Gundenlasch ausgeführt. Seitens der kön. Theaterverwaltung durch die Herren kön. Hofbaurath Heuse und kön. Oberinspector Brandt. — Der Bühnen-Regulirungs-Apparat, wie die ganze Bühnen-Beleuchtungsanlage und die Bühnen-Beleuchtungskörper sind nach dem System des Herrn Ober-Inspector Brandt und dessen Angabe eingerichtet und angefertigt. — Dieses System wurde zum ersten Male im Mai 1882 im kön. Opernhause versuchsweise bei Vorstellungen während 14 Tage angewendet. Im Jahre 1883 wurde eine theilweise Einrichtung im kön. Opernhause constant eingeführt. Dieselbe wurde durch die Firma Siemens u. Halske ausgeführt und hat sich ganz vorzüglich bewährt.

Von dem Bühnenregulirungsapparat übersieht man die ganze Bühne und ist von demselben im Stande, jeden beliebigen Körper der Bühne einzeln, wie mehrere oder alle zugleich, je nach Erforderniss der Scene in jeder beliebigen Färbung (weiss, roth oder grün) und in jeder beliebigen Beleuchtungsstärke wirken zu lassen. Ebenso kann man durch gleichzeitiges Wirken dieser Farben beliebige Nuancen erzielen. Ausser für den Transport der einzelnen Beleuchtungskörper auf der Bühne ist zur Bedienung derselben, oder zur Erzeugung von Wirkungen Niemand mehr nothwendig, indem Alles vom Regulirungs-Apparat aus gesehen und dirigirt werden kann.

Unter mancherlei Veränderungen ist hauptsächlich die Aenderung am Luster im Zuschauer-

raum zu bemerken. Der unangenehme, grellwirkende Glühfaden der Lampen ist dem Auge des Zuschauers durch matte Glastulpen verborgen. Es wird dadurch eine sehr angenehm wirkende, milde und doch strahlend helle Beleuchtung erzielt, welche den, wie angedeutet, neu renovirten Zuschauerraum zur vollsten Geltung gelangen lässt. Im Cassenflur sind zum Ersatz für die früheren Wandarme sehr praktisch placirte 3-, respective 5armige Luster angebracht. In den Corridoren und Concertsälen ist keine auffallende Veränderung in der Form der Beleuchtungskörper eingetreten, da die Glühlampen an der gleichen Stelle der Gaslampen angebracht wurden.

Der Gewinn liegt hauptsächlich in der Conservirung der Deckengemälde durch Vermeidung des Lampenrusses, in der angenehmen Temperatur des Hauses und in der absoluten Feuersicherheit.

Sollte irgend eine Störung eintreten, ist das Haus nach den getroffenen Einrichtungen in 24 Stunden durch Gas zu erleuchten.

Die erste Probe ging zuerst bei voller Helligkeit auf der Bühne in Scene. Während sich die Gäste daselbst befanden, wurde der Luster im Zuschauerraum angezündet, und zwar wurde das Licht allmählich bis zur vollsten Helligkeit gesteigert. Der Eindruck war ein imposanter freudiger. Dann begab man sich in den Zuschauerraum. Der Luster wurde, wie dies bei offener Scene nothwendig ist, dunkel gemacht und nun experimentirte Obermaschinenmeister Brandt auf der Bühne in bewundernswerther Weise. Im Nu sind die effectvollsten Lichtwirkungen erzielt worden, so dass die Anwesenden gar nicht aus ihrer Ueberraschung herauskamen. Es giebt nur ein Wort für diese Einrichtung im königlichen Schauspielhause: sie ist vollendet und in jeder Beziehung ein bewundernswerthes Meisterwerk.

Nächstens werden die Schauspieler und Schauspielerinnen, soweit sie hier sind, Schminkproben machen, um die dem neuen Licht entsprechende Charakteristik zu erfahren.

Das Schauspielhaus wird in der nächsten Zeit, einen nicht zu unterschätzenden Anziehungspunkt im elektrischen Lichte haben. Die Wünsche aller Freunde dieses königlichen Institutes gipfeln darin, dass alle anderen „Neuheiten“, deren Schauplatz es sein wird, des gleichen Erfolges sicher seien, des gleichen Werthes, wie dieses wunderbare neue Licht, dessen Bedeutung wir durch Gewohnheit fast zu unterschätzen geneigt sind. („Berliner Börsenztg.“)

Correspondenz.

Wien, den 18. September 1885.

Sehr geehrter Herr Redacteur!

Anlässlich der gegenwärtig in allen Fachblättern verbreiteten Reclamen über die zumeist als etwas ganz Neues oder besonders Schwieriges hingestellten Bogenlampen mit geringer Stromstärke erlaube mir einige zur Sache gehörige Bemerkungen, die vielleicht für Manche von Interesse sind, vorzubringen.

Wie jedem genaueren Beobachter auf der Wiener Elektrischen Ausstellung bekannt war, waren damals zwei kleine Bogenlampen daselbst jeden Abend in Function, nämlich die eine, hinter 7/11 geschaltete Edison-B-Lampen bei S. Schuckert, und die andere, noch kleinere, mit einem Reflector versehene und als Standlampe ausgeführt, bei mir. Eben diese Lampe, welche mit nicht ganz 3 Ampère arbeitete, erregte häufig die Aufmerksamkeit von Fachleuten, so z. B. sprach sich Herr Hofrath Grimburg zu wiederholten Malen über die ungemein einfache und sichere Function derselben lobend aus.

Ein Jahr darauf war eine Lampe desselben Systems, aber als Hängelampe construirt, jeden Abend in der Maschinenhalle der Motoren-Ausstellung in Wien mit ebenfalls bloss 3 Ampère im Betriebe und bewährte sich auch ganz gut, wobei erwähnt werden mag, dass man den Regulator der kleinen Betriebs-Dampfmaschine, die sonst nichts angehängt hatte, probeweise häufig lange Zeit ganz abgestellt belassen konnte, ohne dass Veränderungen in der Tourenzahl vorgekommen wären.

Die Construction der Lampe ist bereits ziemlich alt, denn dieselbe wurde, schon im Jahre 1880 im Heft 21 der Ztschr. f. a. Elektricitätslehre publicirt, ist mit geringen Abänderungen noch dieselbe, nur die eigenthümliche Ausgleichung der variablen Solenoidanziehung wurde weggelassen und dafür eine Differentialspule eingeführt.

Es ist also der Betrieb von Bogenlichtern mit geringer Stromstärke (2 bis 4 Ampère) durchaus nichts Neues und wurde von mir und Schuckert, wie oben erwähnt, schon vor Jahren mit Erfolg ausgeführt, ohne dass Jemand damals darin etwas Besonderes oder Vortheilhaftes erblickt hätte.

Indem ich mir daher erlaube, Euer Wohlgeboren um gütige Aufnahme meiner Mittheilungen gewissermassen behufs Wahrung der Priorität in Ihrem geschätzten Blatte höflichst zu ersuchen, zeichne

mit aller Hochachtung ergebenst F. Kröttlinger,

Wien, VII., Halbgasse 3.

Kleine Nachrichten.

Schluss der Internationalen Telegraphen-Conferenz. Die Internationale Telegraphen-Conferenz zu Berlin hielt am 17. September, ihre Schlusssitzung. — Es wurde noch mit überwiegender Majorität Paris zum Sitze der nächsten Conferenz gewählt, wo dieselbe im Jahre 1890, 25 Jahre nach dem daselbst erfolgten Abschlusse des ersten Internationalen Telegraphen-Vertrages, zusammentritt. Der französische Delegirte erklärte die Zustimmung Frankreichs.

Sodann erfolgte die Unterzeichnung der 34 Exemplare des Uebereinkommens, worauf die Conferenz vom Staatssecretär Stephan mit einer Rede geschlossen wurde, in welcher er einen Rückblick auf die Arbeiten der Conferenz warf. Redner hob die grosse Reform des Tarifsystems hervor, durch welche ein wichtiger Fortschritt für die Vereinfachung und Unification der bisherigen zahlreichen Taxen erzielt und gleichmässige Grundlagen für die Tarife von Gesammt-Europa herbeigeführt wurden, die eine Ermässigung der Taxen zulassen. Auch für das aussereuropäische System haben die Concessionen mehrerer grösserer Kabelgesellschaften Reductionen ermöglicht. Aus den Berathungen dürfe man schliessen, dass man da, wo Reductionen noch nicht möglich oder unzureichend waren, in zwei oder drei Jahren sich der allgemeinen Bewegung anschliessen werde. Die nächste Conferenz, deren Sitz Paris sei, werde unter der geschickten Leitung der französischen Administration gewiss das Werk vollenden. Mehrere Concessionen seien unter Bedingungen gemacht worden, doch sei bei dem allgemein hervortretenden besten Willen und da der Termin des Inkrafttretens der Beschlüsse am 1. Juli 1886 darin Zeit gewähre, zu hoffen, dass auch nach dieser Richtung das Werk gänzlich vollendet werde. Redner gedenkt mit grosser Anerkennung des lebhaften Eifers und der grossen Beharrlichkeit, mit welchem die Conferenz sich den angestrengten Arbeiten gewidmet habe. Redner dankt dem Vorsitzenden beider Commissionen, Brunner von Wattenwyl und Hake, sowie den Referenten Fribourg und Delarge, dem internationalen Bureau, dessen Director Curchod und dem Secretariat für ihre Thätigkeit. Wenn die Conferenz auf die Resultate der Arbeiten und deren Consequenzen zurückblicke, so dürfe sie befriedigt sein, dass so viele Anstrengungen zu so glücklichem Ende geführt haben. Er gedenkt endlich des herzlichen und fruchtbaren Zusammenarbeitens, des gedeihlichen Ideenaustausches und der gegenseitigen persönlichen Annäherung und schliesst mit folgenden Worten: „Die besten Wünsche der kaiserlichen Regierung begleiten Sie in die Heimat; dieselbe wird glücklich sein, wenn Sie den in Deutschland und seiner Hauptstadt zugebrachten Tagen ein gutes Andenken bewahren".

Der erste Delegirte Englands sprach hierauf dem Präsidenten den Dank der Versammlung aus. Nachdem noch der Vertreter Portugals in warmen Worten der gastlichen Aufnahme gedachte, welche die Conferenz überall in Deutschland, besonders in Berlin, den Hansastädten und Kiel gefunden und die Bewunderung für den überall wahrnehmbaren Aufschwung Deutschlands ausgesprochen hatte, trennten sich die Theilnehmer der Conferenz

Enthüllung des Reis-Denkmals in Gelnhausen. Am 23. August wurde das von Bürgern der alten Reichsstadt Gelnhausen, dem Geburtsorte des Erfinders*) des Telephons, Philipp Reis, gestiftete Denkmal unter zahlreicher Betheiligung der Bevölkerung, sowie einer Anzahl auswärtiger Deputirten feierlich enthüllt. Mit einer Festrede übergab der Vorsitzende des betreffenden Comités, Herr Consul C. Becker, die von dem Frankfurter Bildhauer Rumpf vortrefflich ausgeführte Bronce-Statue den Behörden der Stadt. Die Festrede wurde von dem Ortsbürgermeister dankend beantwortet. Ein Sohn des verstorbenen Erfinders sprach im Namen der Familie Reis, — woran sich eine Rede des Herrn W. Schöffer aus Amsterdam anschloss. Hofrath Dr. Stein legte als Vertreter der Elektrotechnischen Gesellschaft zu Frankfurt a. M. einen Lorbeerkranz nieder und schilderte die Verdienste des grossen Erfinders in Bezug auf ihre volksthümliche Bedeutung und ihren wissenschaftlichen Werth.

Antike chinesische Fernsprecher. Gelegentlich einer vor Kurzem abgehaltenen Sitzung der Royal Asiatic Society in Shanghai hielt Herr Dr. Macgowan einen Vortrag über die frühe Benützung des Fernsprechers in China. Da dieser Vortrag für unsere Leser von Interesse sein möchte, so geben wir denselben nach „Scientific American" nachstehend vollständig wieder.

Das Verdienst der genialen Physiker, welche der Menschheit mit dem Fernsprecher ein Geschenk gemacht, erleidet dadurch keine Schmälerung, dass die Grundlagen dieses Apparates bereits uncivilisirten Völkern bekannt gewesen sind und mehrere derselben im Besitz von Fernsprechern, ursprünglicherer Form allerdings, sich befunden haben. Ich vermuthe, dass die chinesische Nation sich noch im Stadium der Kindheit befand, als man das einfache Instrument herstellte, von dem ein Exemplar für das Museum der Gesellschaft hier niedergelegt wird. Das Instrument besteht aus zwei Cylindern aus Bambusrohr, je von $1^1/_2$ bis 2 Zoll im Durchmesser und 4 Zoll Länge; die Cylinder sind an einem Ende mittelst einer Membran von Schweinsblase geschlossen; als Leitungsdraht dient eine Schnur, welche die Membran durchbohrt und mittelst eines einfachen Knotens befestigt ist. Dieses kunstlose Instrument, Horchrohr genannt, wird als Spielzeug benützt und überträgt Wispern auf eine Entfernung von 40 bis 50 Fuss; dasselbe ist in weiten Theilen des Reiches unbekannt, nur bezüglich der Provinzen Chi-kiang und Kiangsu ist die Anwendung des Horchrohres unzweifelhaft nachgewiesen.

Ausser diesem Spielzeug erfand chinesischer Scharfsinn vor etwa $1^1/_2$ Jahrhunderten den „Tausend-Meilen-Sprecher". Dieser Apparat findet

---

*) Wir lassen diese Frage noch gerne offen, wenngleich das Wort „Telephon" und die daran geknüpfte Idee, gewisse Töne mittelst Elektricität in die Ferne zu tragen und mit Hilfe der magnetischen Kräfte wieder hörbar zu machen, von Reis ihren Ausgangspunkt genommen hat. Wäre dies anders, so müssten wir füglich ein Denkmal für jene Generationen beantragen, welche von Reis bis Bell lebten und das „Telephon", welches wir heute vor uns haben, todtschweigen konnten und durften. Als Symbol für dieses Denkmal könnte der „Genius der Menschheit" dienen, der — weint. Im Uebrigen verweisen wir auch auf die folgende Notiz aus dem „Archiv für Post und Tel.". D. Red.

sich beschrieben als „eine kupferne Rolle, welche eine kunstvolle Erfindung in sich schliesst; spricht man hinein und verschliesst die Rolle sofort, so kann die beliebig lange Botschaft auf jede Entfernung befördert werden. Solchergestalt kann man während der Schlacht geheime Befehle zweckmässig übermitteln, es ist eine Erfindung von ausserordentlicher Bedeutung". Der Erfinder des Tausend-Meilen-Sprechers, Chiang Shun-hoi aus Huichon, lebte während der Regierung von Kanghsi, a. d. 1662 bis 1772. Er schrieb über geheime Wissenschaften, über Astronomie u. s. w. Der vorstehende Bericht über seine Erfindung ist seinen Werken durch den Verfasser eines Sammelwerkes entnommen, der zur Zeit des Königs Kien-Lung lebte. Damals schon fand sich kein Exemplar des erwähnten Apparates mehr in jener Provinz, so dass es den Anschein hat, als sei der Apparat mit seinem genialen Erfinder zugleich zu Grunde gegangen.

Archiv f. Post u. Tel.

Hermann Sedlaczek wurde Seitens Seiner Excellenz des Herrn Handelsministers durch folgendes Schreiben ausgezeichnet:

$\frac{\text{Nr. } 259}{\text{H. M.}}$ E.

Herrn *Hermann Sedlaczek*,

Telegraphen-Controlor der k. k. österr. Staatsbahnen.

Wien.

Ich habe mit lebhafter Befriedigung davon Kenntniss genommen, dass die Prämiirungs-Commission des Vereines deutscher Eisenbahnverwaltungen Ihnen für die von Ihnen construirte Locomotiv-Lampe mit elektrischer Beleuchtung einen Preis im Betrage von 1500 M. zuerkannt hat und kann nicht umhin, Sie herzlichst zu diesem bedeutungsvollen Erfolge zu beglückwünschen, welchen Sie mit Ihrer, allgemeinstes Interesse bietenden, für die Sicherheit des Verkehrsdienstes höchst wichtigen Erfindung erzielt haben.

Wien, am 5. September 1885.

Der k. k. Handelsminister:
Pino m. p.

was wir im Nachhange zu der im vorigen Hefte p. 509 gebrachten Notiz über denselben Gegenstand unseren Lesern mittheilen zu müssen glauben.

Accumulatoren. Mr. Preece in England und die Herren Crova u. Garbe haben fast gleichzeitig Veröffentlichungen über ein angeblich neues Mittel gemacht, die Ladung der Accumulatoren zu bestimmen. Annähernd besteht die Wirkung des Stromes beim Laden der Accumulatoren in der Ueberführung des Bleisulfates der positiven Elektrode in Bleisuperoxyd und in Reduction der an der negativen Platte befindlichen Bleisulfatschichte in metallisches Blei. An beiden Platten findet daher Zersetzung des vorgenannten Bleisulfates und Freiwerden von Schwefelsäure statt, die in der Lösung bleibt. Der Gehalt an Schwefelsäure giebt somit bei einer accometrischen Prüfung das Mittel zur Bestimmung der Menge von Elektricität ab, welche ein Accumulator innerhalb zweier Zeitmomente in Anspruch genommen hat. Eine hiezu vorbereitete Tabelle gestattet somit die Bestimmung der Ladung der Accumulatoren durch eine Dichtenmessung der in ihnen enthaltenen Flüssigkeit. Diese angeblich neue Bestimmung hat Professor Aron in Berlin bereits im Jahre 1882 gekannt und geübt. Die Herren Crova u. Garbe aber haben eine constructive Neuerung zur Erleichterung dieser Bestimmung der Dichte erfunden.

Am Boden des Accumulators ist nämlich ein Spundloch ausgebohrt; in dieses wurde eine Niveauröhre eingesteckt, welche oben eine reservoirartige Erweiterung hat. In diesem Reservoir befindet sich eine mit Schwefelsäure nicht mischbare, mit ihrem specifischen Gewichte jedoch benachbart dichte Flüssigkeit, z. B. Benzoenaphta Eine die beiden Flüssigkeiten trennende Fläche dient als Index, an welchem man den Ladungszustand sofort ablesen kann; das besagte Spundloch wird mit einer communicirenden Röhre versehen, an deren oberen Theil eine manometrische Kapsel, welche mit einer Kautschukmembrane verschlossen ist, angebracht ist. Diese Membrane erfährt einen, der Flüssigkeit dicht proportionalen Druck. Letzterer kann nun zur Bewegung eines Zeigers dienen, der unmittelbar die Ladungsstärken angiebt. Mr. Preece hat nun den Zusammenhang zwischen Dichte der Flüssigkeit und elektromotorischer Kraft des Elementes dazu benützt, die an einem Voltmeter ablesbaren Anzeigen der letzteren zur Bestimmung des Ladungszustandes zu benützen.

Burstyn's Trockenelemente. Die elektromotorische Kraft der Elemente ist 1·5—1·6 Volt. Ihr Widerstand je nach Grösse von 0·2—0·7 Ohm. Die Depolarisation ist besser als im Leclanché-Element oder mindestens so gut. In einem Strome von 0·03 Ampère, also von 3—2facher Stärke jener, wie sie für Telegraphenbetrieb gebraucht werden, halten sie zweistündigen constanten Schluss ohne nennbare Polarisation aus. Mit den Trockenelementen wird jetzt seit Monaten anstandslos telegraphirt, Haustelegraphen betrieben und wurden bis zum 21. Juli mit einer Batterie von sechs Elementen 2000 Glühdrahtzünder gezündet, von welchen je sieben nebeneinander geschaltet waren, der jedesmalige Strom also die siebenfache Intensität jenes hatte, der zum Zünden eines Zünders nothwendig ist. Die Elemente eignen sich also überall dort, wo nicht durch zu lange Zeit sehr starke Ströme gefordert werden. Für Mikrophonbetrieb wurden sie ebenfalls wiederholt benützt. — Ebenso — und da sind sie namentlich sehr bequem — zum Betriebe von Inductorien für ärztliche Zwecke und für constanten Strom bei elektro-therapeutischen Curen. Es entfällt eben alle Unbequemlichkeit, welche die Flüssigkeiten im Gefolge haben.

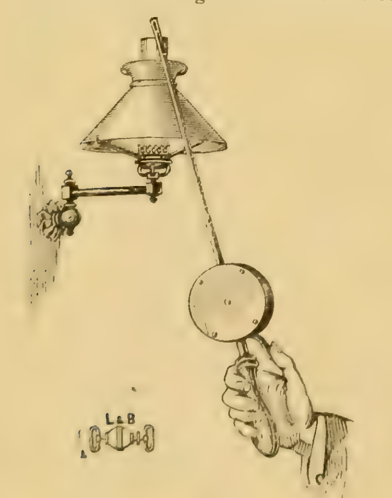
Element von M. Bazin. Wir haben im vorigen Jahrgange, p. 524, die von W. Ph. Hauck beschriebene Batterie von Kühmayer und Wanniek unseren Lesern vorgeführt; in der vorigen Nummer, p. 536, brachten wir gleichfalls hierauf bezüglich die Darstellung der von Professor Dr. Stanecki in Lemberg construirten rotativen Batterie. Diese Art Elemente, alle auf demselben Princip beruhend, wurden von Mocenigo, Erckman, Maiche in eigenthümlicher Form construirt, nachdem sie vor Jahren durch Clerk-Maxwell vorgeschlagen worden waren.

Vor kurzer Zeit nun hat in der „Société internationale des Electriciens" Herr Bazin ein Element mit doppeltchromsaurem Kali als Füllung vorgewiesen, dessen Besonderheit in

nichts Anderem, als einem durch eines der Elemente selbst betriebenen Elektromotor zu bestehen scheint; allein auch diese Neuerung ist nicht neu. Herr Ingenieur Popper, der sich mit der Construction einer solchen Batterie befasste, hatte dieselbe Absicht bezüglich der Rotation der Elemente und — irren wir nicht — strebte Herr Hauck Aehnliches beim Wanniek-Kühmayer'schen Elemente an, mit welch' Letzteren die Bazin'sche Construction eine bis zum Aeusserlichsten reichende Aehnlichkeit darbietet.

Die Elektricität beim Tunnelbau. In der Abhandlung, welche Herr Stockalper, Vorsteher einer bei dem Durchschlage des Gotthardtunnels beschäftigten Abtheilung, in der „Revue générale des chemins de fer" jüngst veröffentlicht hat, ist darauf hingewiesen, dass die Möglichkeit, den Montblanc zu durchstechen, eigentlich nur dann vorhanden erscheint, wenn hiebei die Elektricität zu Beleuchtungszwecken und zum Krafttransport ausreichende Verwendung erfährt. Nach verschiedenen Berechnungen würde nämlich die Erdwärme im Innern des Montblanc bei einer Entfernung von 3 Kilometern und einer Höhe von 1550 Meter 33 Grad, bei 5 Kilometer Entfernung und einer Höhe von 3000 Meter 53·5 Grad, bei 8 Kilometer und 2600 Meter Höhe 46 Grad betragen etc., bei welchen Temperaturen natürlich jede animalische Arbeit zur Unmöglichkeit wird. Herr Stockalper betont daher, dass zur thunlichsten Vermeidung dieser Uebelstände und zur Hintanhaltung der Aufspeicherung von schädlichen Verbrennungsproducten im entstehenden Tunnel die Beleuchtung elektrisch durchgeführt und jegliche animalische Arbeitskraft durch elektrische oder atmosphärische Locomotive ersetzt werden müsste.

Der elektrische Gasanzünder besteht aus einer kleinen selbsterregenden Influenzmaschine



einfachster Construction. Durch einen leichten Druck auf einen am Griffe befindlichen Hebel wird die bewegliche Scheibe in schnelle Rotation versetzt. Die hierdurch erzeugte Elektricität wird von einer Saugbürste nach der am oberen Ende des Rohres befindlichen Spitze, von der anderen Saugbürste nach dem Ende des innerhalb des Rohres isolirten Drahtes geleitet. Das Ende dieses Drahtes ist von der erwähnten Spitze etwa 3 Millimeter entfernt und findet an dieser Stelle ein Ausgleich der Elektricitäten statt, wodurch ein continuirlicher Funkenstrom entsteht. Das Rohr ist an dieser Stelle mit Ausschnitten versehen, so dass das aus einem geöffneten Lampenhahne ausströmende Gas mit Luft gemengt die Zündspitzen umspült und durch den überspringenden Funken entzündet wird. Das Maschinchen selbst ist möglichst allseitig verschlossen, um den schädlichen Einfluss etwa vorhandener feuchter Luft thunlichst zu verhindern. Der kleine, sehr handliche Apparat wird vom physikalisch-technischen Institut Lisser und Benecke, Berlin, S., Inselstrasse, construirt.

Bezüglich elektrotechnischer Erscheinungen äussert der „Elektrotechnische Anzeiger" folgende Wünsche: „Man wird bei uns schon vielfach den Mangel wahrgenommen haben, der darin liegt, dass unserer Sprache bisher noch ein Wort fehlte, um die Dynamomaschinen, deren Feldmagnet im Hauptstrome liegt, zu bezeichnen. Wir möchten deshalb vorschlagen, solche Maschinen als „Hauptstrommaschine" zu bezeichnen. Die Bezeichnung ist vielleicht in der Form nicht ganz richtig, allein dasselbe gilt ja auch für die längst angenommenen Ausdrücke: Nebenschlussmaschine, Bleikabel u. a. m. Für „Compoundmaschine" möchten wir die Bezeichnung „Ausgleichmaschine" in Vorschlag bringen. — Ein weiterer Wunsch, dem wir hier Ausdruck geben wollen, richtet sich an die Fabrikanten von Dynamomaschinen, welche die verschiedenen Formen der von ihnen gebauten Maschinen mit Buchstaben und Zahlen oder nach der Zahl der Lampen, welche mit der betreffenden Maschine betrieben werden können, zu bezeichnen pflegen. Richtiger ist es aber offenbar, die Maschine nach der Klemmenspannung der Stromstärke zu bezeichnen, für welche die Maschine gebaut ist, also etwa in der Weise, dass man eine Maschine von etwa 300 Volts Spannung und 10 Ampère Stromstärke mit 300/10 bezeichnet.

Elektrotechnische Preisaufgabe. Als diesjährige Preisaufgabe der Darmstädter elektrotechnischen Abtheilung ist die folgende gestellt: „Die Brauchbarkeit des Silber-, Kupfer- und Knallgas-Voltameters für Strommessungen ist an die Erfüllung gewisser Bedingungen bezüglich der Stromdichte, der Zusammensetzung der Lösungen u. dgl. geknüpft. Der Einfluss dieser Verhältnisse ist möglichst allseitig auf experimentellem Wege festzustellen. Nähere Auskunft ertheilt Herr Prof. Dr. Kittler. — Termin zur Einlieferung der Bearbeitungen: 1. Juli 1886. Der Preis beträgt 100 M.

Berichtigung. Zu den auf pag. 540 der Zeitschrift gebrachten Notizen aus der Antwerpener Ausstellung haben wir nachzutragen, dass nicht die Société générale d'Electricité, sondern die Société Anonyme d'Electrique den elektrischen Tramcardienst besorgt, und dass der Strassenbahnwagen nicht mit Huber'schen Accumulatoren, sondern mit jenen der Société Anonyme d'Electrique betrieben wird.

Verantwortlicher Redacteur: Josef Kareis. — Erste Wiener Vereins-Buchdruckerei.
A. Hartleben's Verlag in Wien.

Zeitschrift für Elektrotechnik.

Herausgegeben vom

Elektrotechnischen Verein in Wien.

Redacteur: Josef Kareis.

III. Jahrgang 1885. A. Hartleben's Verlag. Neunzehntes Heft.

Die elektrischen Eisenbahn-Einrichtungen auf der Elektrischen Ausstellung in Wien 1883.

Bericht der Technisch-wissenschaftlichen Commission, Section VIa.

Von *L. Kohlfürst.*

(Fortsetzung.)

Waggon für dynamische Beobachtungen.

Einen solchen mit Registrirapparaten zur Aufzeichnung der jeweiligen Zugkraft und der Dampfspannung versehenen Waggon hatte die französische Nordbahn ausgestellt.

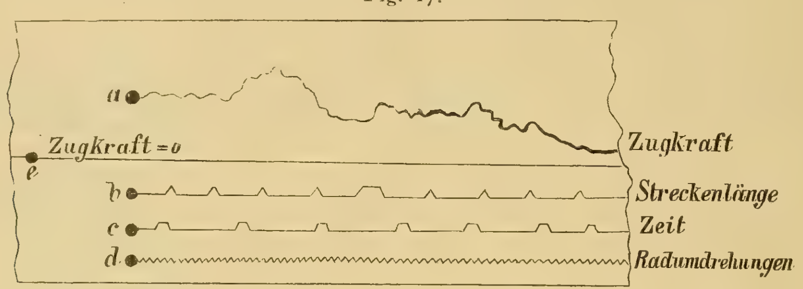
Der sehr schmuck ausgestattete Waggon ist in mehrere Abtheilungen getheilt; eine derselben dient als Werkstätte und ist daselbst eine Kiste mit Werkzeugen und Vorräthen, ein Schraubstock und eine kleine Werkbank aufgestellt. Im Raume daneben sind Sitzplätze für die Beobachter; die grösste Abtheilung ist der Beobachtungsraum und hier befindet sich der Registrirapparat. Letzterer steht seiner Längenausdehnung nach senkrecht auf die Längsachse des Waggons. Die Aufzeichnungen geschehen auf einem Papierstreifen, auf welchem das Längenprofil der Bahn vorgedruckt ist. Zwischen zwei Cylinder laufend, welche sich gegeneinander pressen, wird der Papierstreifen von der einen Spule abgewickelt und auf eine zweite Spule aufgewickelt. Die Cylinder erhalten ihren Antrieb von einer Radachse des Waggons, welche durch einen Triebriemen mit einer im Beobachtungsraum befindlichen Riemenscheibe verbunden ist und von da durch eine Reihe von Zahnrädern und eine Schraube ohne Ende die Radbewegung auf die vorgedachten Cylinder, beziehungsweise auf den Papierstreifen überträgt. Eine gewöhnliche Ausschaltvorrichtung ermöglicht es, den Registrirapparat nach Bedarf ausser Thätigkeit zu setzen. Eine zweite solche Vorrichtung gewährt die Füglichkeit, zufällige Verrückungen des Papierstreifens zu corrigiren.

Zur Aufzeichnung der gewünschten Daten, nämlich der jeweiligen Zugkraft oder durchfahrenen Bahnlänge (Anzahl der Hektometerpfähle), der laufenden Zeit und der Anzahl der Radumdrehungen

dienen vier von einander verschieden abstehende Schreibstifte; ein fünfter fixer Stift hat die Aufgabe, eine continuirliche Gerade zu verzeichnen.

Die fünf Schreibstifte (in Fig. 17 mit a, b, c, d und e bezeichnet) bestehen aus nach unten zugespitzten Glasröhrchen, die in Metallhülsen mittelst zarter Spiralfedern so festgehalten werden, dass sie mit ihren unteren Enden beständig den Papierstreifen berühren. Da nun die Röhrchen mit dünnflüssiger Anilintinte gefüllt sind, so lassen sie am Papier an den Berührungsstellen färbige Spuren zurück.

Fig. 17.



Für die Darstellung der Zugkraft wird der betreffende Schreibstift (a in Fig. 17) mechanisch bewegt. Derselbe ist nämlich durch einen steifen Arm mit einem unter dem Waggon eingelegten Federbunde verbunden, an welchem die Zugstange des Wagens angreift. Da der letztgedachte Arm in einer Längsführung läuft, so können auch nur die Längswirkungen sich auf den Stift übertragen, wogegen die seitlichen Schwankungen oder die Abweichungen des Wagens aus der horizontalen Lage ohne störende Rückwirkung bleiben.

Der Schreibstift für die durchfahrene Streckenlänge (b in Fig. 17) wird durch einen senkrecht gestellten Anker eines Elektromagneten gehalten. So lange der Elektromagnet stromlos und der Anker abgerissen ist, zeichnet der Stift eine gerade Linie, die aber im Momente der Stromgebung senkrecht abgelenkt wird und dann auf die Dauer des Stromes eine zur Normallinie parallele Linie bildet. Die auf diese Art entstehenden Zacken werden schmäler oder breiter, je nachdem der Strom kurz oder lang andauert. Die Stromgebungen erfolgen mittelst eines gewöhnlichen Tasters durch die Hand des Beobachters, der beim Erblicken jedes Hektometerpflockes einen kurzdauernden, bei jedem Kilometerpflock einen etwa doppelt so lang dauernden Tasterschluss herstellt.

Der Schreibstift (c in Fig. 17) für die Darstellung der Zeit ist ganz ähnlich angeordnet, nur mit dem Unterschiede, dass eine genau gehende Uhr die Stromschliessungen regelmässig alle 10 Minuten bewerkstelligt.

Aehnlich ist auch schliesslich die Dirigirung des Schreibstiftes d der Radumdrehungen. Die Stromgebung geschieht hiefür durch eine Contactvorrichtung, welche auf der Achse der Riemenscheibe, die sich ebenso oftmal dreht, als das Rad des Wagens, angebracht ist.

Die Anordnung der Contactvorrichtung ist so getroffen, dass man durch Stellung eines zu Handen des Beobachters angebrachten Umschalters die Stromschliessung im Elektromagneten des Schreibstiftes entweder für jede Radumdrehung, oder nur für jede zweite Radumdrehung nach Belieben erhalten kann.

Das Aussehen des Papierstreifens (in halber Grösse) ist in Fig. 17 ersichtlich gemacht.

In dem Waggon für die dynamometrischen Messungen befand sich auch eine neuere, für Maschinentechniker hochinteressante Einrichtung, nämlich der Deprez'sche Dampf-Indicator.

Derselbe besteht erstens aus einem Cylinder, der durch Rohre einerseits mit dem Dampfkessel (oder mit einem mit comprimirter Luft gefüllten

Reservoir) andererseits mit der atmosphärischen Luft communicirt. Dieser Cylinder ist oben mit einem Kolben verschlossen, auf den eine Feder einwirkt, die mit Hilfe einer Schraube und Kurbel eine beliebige Pressung erhalten kann, wodurch es möglich wird, den im Cylinderraume vorhandenen Dampf stets in eine bestimmte, auf einer Scala ablesbare Spannung zu bringen und zu erhalten.

Mit diesem als selbstthätiges Reductionsventil bezeichneten, nach einer von M. Napoli angegebenen Idee ausgeführten Apparate stehen die sogenannten Exploratoren, welche die elektrische Registrirung zu vermitteln haben, in Verbindung.

Der Explorateur ist eigentlich nichts Anderes, als ein Paar nebeneinanderliegende, gleichwirkende Scheibenventile, durch die zwei Räume geschieden werden, von welchen der eine mit einem der Dampfcylinder der Locomotive, der andere mit dem früher bezeichneten Cylinder des Reductions-Apparates communicirt. Die Scheiben des Explorateurs sind sonach auf einer Seite dem willkürlich gewählten Drucke des im Reductionsapparate vorhandenen Dampfes, auf der anderen dem im Locomotivcylinder vorhandenen Drucke ausgesetzt. Da den Ventilscheiben in einer Führung ein kleiner Weg möglich gemacht ist, so werden sie jedesmal eine Verschiebung ihrer Lage erfahren, wenn von den beiden auf sie einwirkenden Kräften die kleinere zur grösseren wird und der Moment dieses Wechsels der Ventillage fällt also mit jenem, in welchem der Druck im Locomotivkessel dem im Reductionsapparate gleicht, zusammen.

Dieser Moment ist es demnach, der registrirt werden muss, und zu diesem Ende sind im Explorateur-Contacte C_1, C_2 (Fig. 19) angebracht, die mit dem Registrirapparat E_1, E_2 und einer Batterie B in Verbindung stehen und an welche die aus Aluminium hergestellten Ventilscheiben S_1, S_2 angepresst sind. Der Registrirstift i (Fig. 18) ist an dem die Anker A_1 und A_2 tragenden Hebel befestigt und schreibt nur, wenn er sich in der Mittellage befindet, d. h. wenn nicht etwa der Anker A_1 von dem darunter befindlichen Elektromagnete E_1 oder der Anker A_2 von E_2 angezogen wird.

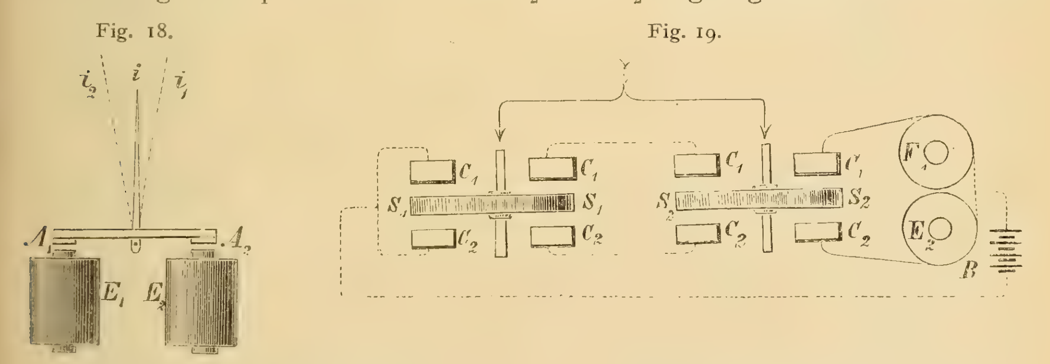


Fig. 18. Fig. 19.

Die Stromführung erhellt aus Fig. 19. Würde beispielsweise aus der durch die Pfeile angedeuteten Richtung der Dampfdruck des Locomotiv-Cylinders einwirken und dieser kleiner sein, als der gewählte und bekannte Druck im Reductionsapparat, so lägen die Aluminiumscheiben S_1, S_2 auf den Berührungsstellen C_1 und die Batterie B wäre über E_1 geschlossen, also der Anker A_1 in Fig. 18 angezogen und i in der Lage i_1. Die beiden Scheiben werden aber auf C_2 geworfen, sobald der Druck im Locomotiv-Cylinder grösser, als jener im Reductionsapparate wird. Dann geht der Batteriestrom über E_2; A_2 wird angezogen und i in die Lage i_2 gebracht. Der Moment, in welchem der beiderseitige Druck auf die Scheiben S S′ gleich ist, ist annähernd derselbe, in welchem die Scheiben zwischen den beiden Contacten sich befinden, wie es Fig. 19 dargestellt, — also auch derselbe, in welchem der Strom in beiden Elektromagneten unterbrochen ist, und der Stift i seinen Punkt schreibt.

Der Schreibstift wird sammt seinem Elektromagneten mit der früher erwähnten Kurbel, mit welcher man den Druck im Reductionsapparat regulirt, diesem Druck gemäss, höher oder niedriger eingestellt.

Der andere Theil der Schreibvorrichtung gleicht im Wesentlichen der für Dampf-Indicatoren in der Regel angewendeten, bekannten Papiertrommel, welche ihre hin- und zurückkreisende Bewegung von dem Kolben der Locomotive mittelst eines Schnurantriebes erhält.

Deprez lässt jedoch die Kolbenbewegung nicht direct auf die Trommel übertragen, sondern erst auf eine Rolle, welche durch eine einfache, leicht aus- und einlösbare Kuppelung die Trommel mitnimmt.

Die Vorrichtung gestattet es auch, eine Reihe von Diagrammen abzunehmen, ohne die Function des Indicators unterbrechen zu müssen.

Für jeden der beiden Locomotivcylinder ist ein eigener Explorateur und Registrirapparat vorhanden, die gleichzeitig arbeiten können. (Vergl. M. de Laboriette, Revue génerale de chemins de fer, Aprilheft 1883; L. Kohlfürst, Deprez's elektrischer Dampfdruck-Indicator, Technische Blätter, 1885, S. 47.)

VI. Elektrische Beleuchtung.

Bahnhof- und Streckenbeleuchtung.

Die Anwendung des elektrischen Lichtes für die Beleuchtung von Bahnhöfen, insbesondere von Einfahrtshallen und Rangirbahnhöfen, ist keine seltene mehr, wohl aber fehlte bei der Ausstellung die Gelegenheit, derlei besondere Beleuchtungsanlagen in grösserem Massstabe zur Anschauung zu bringen. Es waren ja ohnehin alle einigermassen verbreiteten und angewendeten Lampensysteme in reicher Menge und in verwandten Applicationen vorhanden.

Ein äusserst instructives Beispiel für die vortheilhafte und zweckdienliche Beleuchtung eines Telegraphenbureaus mittelst Glühlichtern hatte die österr. Nordwestbahn in ihrem Ausstellungspavillon vorgeführt. In Verwendung standen Siemens'sche Glühlichter, welche von der Piette-Křižik'schen Installation gespeist wurden.

In der Collection der französischen Nordbahn sah man Theile der Beleuchtungseinrichtung, welche diese Bahn bereits seit 1875 auf ihrem Güterbahnhof in La Chapelle verwendet. Die zuerst benützten Lampen waren jene von Serrin, welche bloss $3^1/_2$ Stunden Brenndauer besassen; eine seitdem eingeführte Modification der Lampe brennt 14 Stunden. Als Elektricitätsquelle dient eine Gramme'sche Dynamomaschine, welche gleichgerichtete Ströme liefert und für den Betrieb von 5 Lampen, die in der Regel immer gleichzeitig eingeschaltet sind, drei Pferdekräfte absorbirt.

Aus der Ausstellungsschrift der franz. Nordbahn geht ferner hervor, dass dieses Institut den Küstenbahnhof von Calais mittelst einer Siemens'schen Wechselstrommaschine und die Bahnhöfe von St. Martin, Lens, Teumont u. s. w. mittelst Gramme'schen Maschinen und Siemens'schen Differential-Lampen beleuchtet. Als Motoren dienen Brotherhood-Maschinen, die von Field'schen Dampfkesseln gespeist werden.

Innere Zugsbeleuchtung.

Die Anwendung elektrischer Lampen für die Beleuchtung des Innern der Eisenbahnwagen ist im grossen Ganzen noch nicht aus dem Versuchsstadium herausgetreten, und um so dankenswerther kann es bezeichnet werden, dass die österr. Südbahn die von ihr versuchte Einrichtung zur Anschauung gebracht hat.

Zwei complete Waggons, welche von der vorbezeichneten Bahngesellschaft zur Ausstellung gebracht wurden, liessen die praktische Anwendung des Kohn'schen Intercommunications-Signals ersehen und enthielten zugleich die von de Calo angeordnete Beleuchtungseinrichtung. Da

diese Waggonbeleuchtung mittelst Glühlicht speciell für Eilzüge der Route Wien—Triest bestimmt sein sollte, bot die Aufgabe, die Intensität der Glühlichter constant zu erhalten, um so grössere Schwierigkeiten; denn der fragliche Zug verkehrt auf horizontaler Strecke mit einer Geschwindigkeit von 60 Kilometer, wogegen er bei Uebersteigung des Semmerings (während einer Fahrzeit von 1 Stunde 40 Minuten) eine mittlere Geschwindigkeit von nur 28·7 Kilometer erreicht.

De Calo hatte zur Erreichung seines Zweckes in einem Waggon eine bei Egger und Kremenetzky in Wien erzeugte Dynamomaschine D (Fig. 20 und 21) aufgestellt, die ihren Antrieb von einer Wagenachse x durch Vermittlung der Riemenübersetzung A B erhielt. Die die Riemenscheiben R_2 und R_3 tragende Achse y ist wesentlich nur zu dem Zwecke zwischengelegt, damit die störenden Horizontal- oder Verticalbewegungen der Wagenachse sich nicht auf die Dynamomaschine übertragen. Die beiden Riemen A und B sind überdem so gespannt, dass geringe Aenderungen in ihrer Länge kein Gleiten oder Schleifen verursachen.

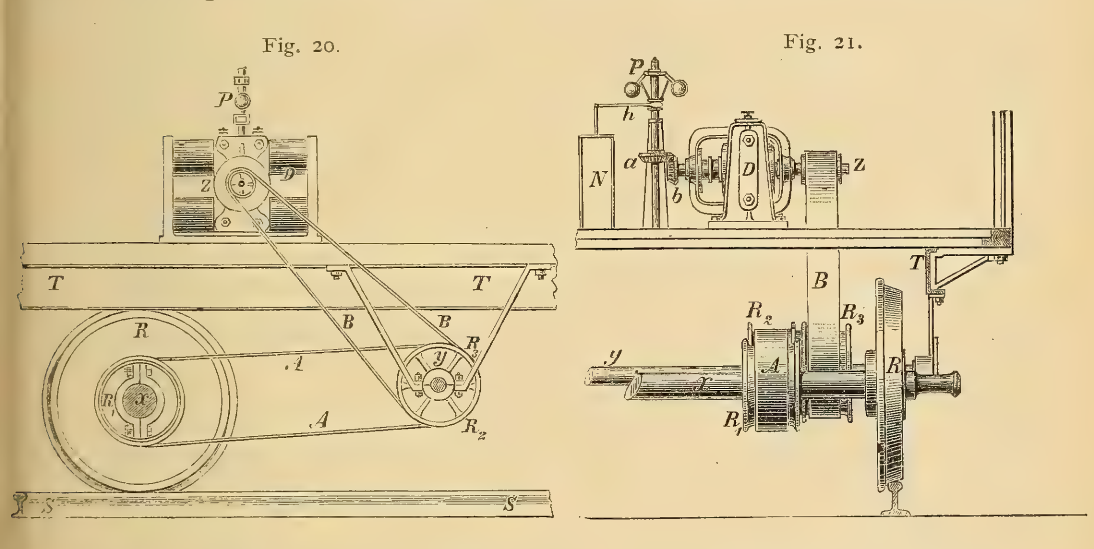


Fig. 20. Fig. 21.

So lange der Zug mit angemessener Geschwindigkeit fährt, liefert die Dynamomaschine den Strom für die Glühlichter, während der „todten Touren" und beim Stillstande des Zuges jedoch treten Accumulatoren in Action, von welchen zwei parallele Serien zu 20 hintereinander geschalteten Elementen vorhanden sein müssen, sollen sie sich bei der längeren Inanspruchnahme nicht zu rasch erschöpfen. Diese von de Calo construirten und präparirten Accumulatoren bestehen aus 8 mit Mennige belegten Bleischwammplatten, haben einzeln im gutgeladenen Zustande 0·02 Ohm Widerstand und eine elektromotorische Kraft von 2 Volt. Dieselben müssen, wenn der Zug die Fahrt antritt, geladen sein, dann während der Fahrt sowohl entladen, als geladen werden und schliesslich nach Abschluss der Fahrt des Zuges sich wieder in gutgeladenem Zustand befinden. Das Laden der Accumulatoren hat gleichfalls die den Beleuchtungsstrom liefernde Dynamomaschine zu besorgen und es lag daher eine Hauptaufgabe für den Constructeur darin, der Gefahr der Umpolarisirung zu begegnen, welcher dynamoelektrische Maschinen in Verbindung mit Accumulatoren ausgesetzt sind.

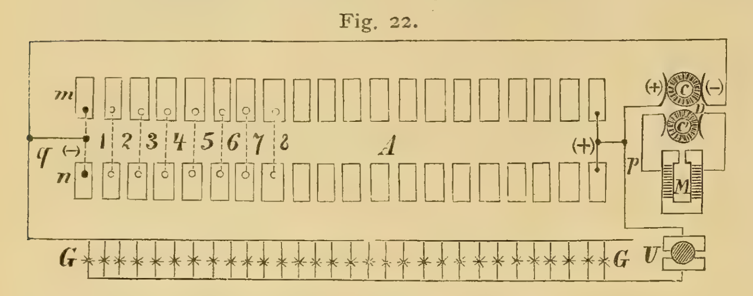
Zu diesem Ende hat der Ring der Dynamomaschine zwei vollständig von einander getrennte Wickelungen; eine aus stärkerem Draht ist zum Hauptkreis verbunden, wogegen die zweite aus dünneren Drähten mit den Wickelungen des Elektromagneten einen getrennten Stromkreis bilden, wie dies in Fig. 22 schematisch angedeutet erscheint. Für jede Wickelung ist ein eigener Collector C und C' vorhanden; die beiden Collectoren liegen

rechts und links an der Maschine und haben natürlich getrennte Abnehmbürsten.

Aus Fig. 22 ist auch die weitere Schaltung ersichtlich.

Ein Stöpselumschalter U gestattet den Kreis der Glühlichtlampen G G (32 Swan-Lampen zu je 8 Normalkerzen) vollständig auszuschalten. Ist der Stöpsel des Umschalters ausgehoben, so dient der bei p eintretende und über q zum negativen Pol zurückkehrende Strom der Dynamomaschine bloss nur zum Laden der Accumulatoren A.

Fig. 22.



Wird der Stöpsel in U eingesteckt, so findet der Strom der Dynamomaschine seinen Weg einerseits über U durch die Glühlichtlampen, anderseits über A und q; aber auch die Accumulatoren sind in den Schliessungskreis der Lampen geschaltet, so dass sie, wie früher schon hervorgehoben wurde, die Beleuchtung besorgen, wenn die Dynamomaschine keinen Strom liefert.

Es gilt nun noch die zweite Aufgabe zu lösen, nämlich Vorsorge zu treffen, dass erstens, so lange die Dynamomaschine keine genügende Geschwindigkeit besitzt, ihr Anschluss zu den Accumulatoren unterbrochen werde, damit sich diese ja ganz sicher nur in die Lampen und nicht auch gleichzeitig in die Maschine entladen können, ferner zweitens, dass der Hauptkreis der Dynamomaschine geschlossen werde, sobald dieselbe eine Tourenzahl erreicht hat, die sie wirksam eintreten lässt und endlich drittens, dass mit der zunehmenden Tourenzahl, beziehungsweise steigenden Intensität des von der Dynamomaschine gelieferten Stromes auch die entsprechende Anzahl Accumulatoren ausgeschaltet werde, indem der Anschluss von q an m n in Fig. 22 auf 2, 3, 4, 5 . . . . u. s. w. zurückgestellt wird, damit die beiden Elektricitätsquellen zusammen den Lampen bei verschiedenen Zugsgeschwindigkeiten eine constante Potentialdifferenz, d. i. einen constanten Strom lieferte*).

Alle diese Verrichtungen vollzieht ein Regulator P (Fig. 20 und 21), nämlich ein gewöhnlicher Centrifugalregulator, der durch eine Kegelradübersetzung a, b (Fig. 21) mit der Achse Z der Dynamomaschine in Verbindung steht. Mit den sich hebenden oder senkenden Regulatorschenkeln wird auch der Arm h des Ausschalters N bewegt und auf die verschieden angepassten Contacte gebracht. (Vergl. Dr. S. Dolinar, „Elektrotechnische Zeitschrift“, 1883, S. 333).

Elektrische Locomotivbeleuchtung.

Diese von Paris und München her bekannte österreichische Specialität wurde auch in Wien und zwar durch die Direction für Staats-Eisenbahnbetrieb und durch Schuckert in Nürnberg zur Anschauung gebracht.

Die Sedlaczek'sche Locomotivlampe ist in allen hervorragenden Fachblättern bereits ausführlich beschrieben und rücksichtlich ihres hohen Werthes für den Bahnbetrieb gewürdigt worden. Allerwärts kennt man die Construction dieser Lampe, bei welcher in einfacher, sinnreicher Weise durch Glycerin-Katarakte nicht nur die Regulirung der Lampen geschieht, sondern auch die durch das Stossen und Rütteln der Locomotive entstehenden widrigen Einflüsse paralysirt werden. Bei den in Wien exponirten

*) Die Accumulatoren sind sämmtlich ausgeschaltet, wenn die Tourenzahl der Dynamomaschine circa 500 erreicht, in welchem Momente die Lampen einen Strom von 17·8 Ampère haben, während nur 38·4 benöthigt werden.

Sedlaczek-Lampen diente wie in Paris und München als Stromquelle eine Schuckert'sche Flachringmaschine, welche durch eine Abraham'sche viercylindrige Rotationsmaschine betrieben wurde. Der Lampenbetrieb erfordert einen Aufwand von 3 Pferdekräften, welche Forderung bei einer Locomotive von 55 Centimeter Cylinderdurchmesser, 58 Millimeter Hub und der günstigsten Tourenzahl von 960 pro Minute einen Dampfüberdruck von 4—5 Atmosphären und höchstens 100 Liter stündlichen Speisewasserbedarf bedeutet. Wie in Paris auf der französischen Nordbahn und in München auf den bayerischen Staatsbahnen, so wurden anlässlich der Ausstellung in Wien auch auf der Elisabeth-Westbahn officielle Probefahrten mit der Sedlaczek-Lampe unternommen. Bei einer dieser Fahrten am 27. October 1883 verliess der Zug um 7 Uhr 5 Minuten die Westbahnhalle. Die Lampe, nur vom Maschinenführer gehandhabt und beaufsichtigt, functionirte in vorzüglichster Weise; auch die Einstellung in den Curven, welche von dem Erfinder eigentlich als automatisch projectirt ist, wurde rasch und präcise bewerkstelligt.

Besonders interessant gestaltete sich die Fahrt durch die Tunnels bei Rekawinkel, wo die von den Tunnelwänden reflectirten Lichtstrahlen einen geradezu grossartigen Effect hervorbrachten.

Trotz der intensiven Beleuchtung der Strecke und Station durch die Locomotivlampe waren doch allerwärts die Nachtsignale rücksichtlich ihrer Deutlichkeit nicht im geringsten beeinträchtigt, sondern genau zu erkennen. (Vgl. Alfred Birk, „Neue Freie Presse" vom 27. October 1883 „und Elektrotechniker", II. Bd. 3. Jahrg. 1884.)

(Fortsetzung folgt.)

Ueber die Charakteristik von Deprez und über den Einfluss der Ankerströme auf die Intensität des magnetischen Feldes.

Resultate einer gemeinschaftlich mit den Hörern des elektrotechnischen Institutes in Wien ausgeführten Untersuchung, von *Dr. A. von Waltenhofen.*

(Schluss.)

Um ein anderes Mal die Deprez'sche Charakteristik von derselben Maschine aufzunehmen, wurden an den soeben beschriebenen Schaltungen folgende Veränderungen vorgenommen.

Man denke sich vorerst in dem vorigen Schema (Fig. 2) anstatt der Maschine M diejenige Maschine gesetzt, welche den Strom für die Elektromagnete der Maschine M liefern sollte. Als solche diente eine Schuckert'sche Compoundmaschine oder „Ausgleichmaschine"*) (Modell JL_3), deren Zuleitung ebenfalls mit den verticalen Schienen des Hauptumschalters verbunden werden konnte. Zur Regulirung dieses Stromes, welcher in der bereits beschriebenen Weise (mittelst ED direct und mittelst TG_1 indirect) gemessen wurde, dienten die Rheostate R_1 und R_3. — Die mit den Bürsten B_1 und B_2 verbundenen Drahtenden der Elektromagnet-Wickelung der Maschine M (EL_1), welche für gewöhnlich die in Fig. 3 schematisirte Schaltung hatte, wurden, wie Fig. 4 andeutet, von den Bürsten B_1 und B_2 losgemacht und direct mit einander verbunden. Die so vom Anker A abgeschaltete Elektromagnet-Wickelung wurde nun, mittelst der Polklemmen 1 und 2 (in der ebenfalls in Fig. 4 angedeuteten Weise) in den Stromkreis der erregenden Maschine JL_3 eingeschaltet, der Anker A hingegen mittelst der von den Bürsten B_1 und B_2 abgehenden Leitungen direct mit dem Torsionsgalvanometer TG_2 (nebst Zusatzwiderstand) verbunden, zu welchem Zwecke sowohl die Drahtenden der Zuleitung der Maschine EL_1, als auch jene der zu TG_2 führenden Leitung von den verticalen Schienen des Umschalters isolirt und unmittelbar so mit einander verbunden wurden, dass der Anker durch das (nunmehr die Bürstenspannung messende) Torsionsgalvanometer geschlossen war. Sowohl

---

*) Neue Bezeichnung für Compoundmaschine, vorgeschlagen im „Elektrotechnischen Anzeiger" 1885, Nr. 15.

die erregende (JL_3), als auch die erregte (EL_1) Maschine wurden gleichzeitig von derselben Transmission aus angetrieben.

Wir lassen vorerst eine Versuchsreihe folgen, welche bei der zuerst beschriebenen (gewöhnlichen) Schaltung ausgeführt worden ist, um jene charakteristische Curve zu erhalten, welche ich die Hopkinson'sche genannt habe und bei welcher die Ankerströme das magnetische Feld beeinflussen.

Fig. 3.

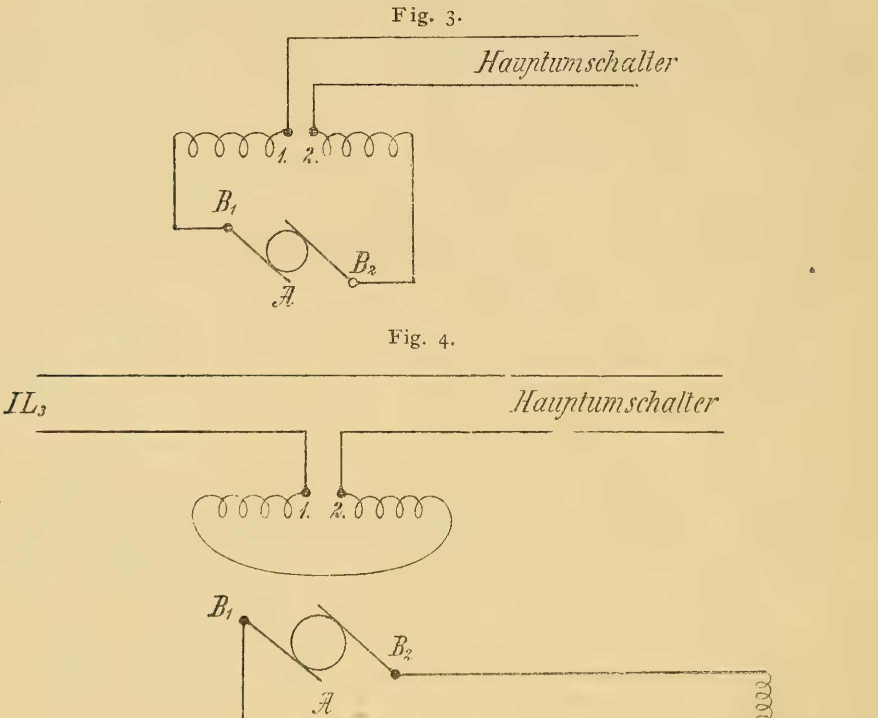


Fig. 4.

Die erste Rubrik enthält die Nummer des Versuches, die zweite die Tourenzahl v der untersuchten Maschine pro Minute, die dritte, unter der Aufschrift ΣR, die Summe der an den drei Rheostaten R_1, R_2 und R_3 in die Hauptleitung eingeschalteten Widerstände. Die vierte Rubrik enthält den Gesammtwiderstand W, welcher sich ergiebt, wenn man zur Summe der Rheostatwiderstände noch den Widerstand der Maschine und der Leitungen addirt. Der erstere (bestehend aus Ankerwiderstand und Magnetwiderstand) wurde nach wiederholten, unmittelbar nach dem Abstellen der Maschine ausgeführten (also für den warmen Zustand der Maschine geltenden) Messungen = 0·718 Ohm angenommen. Die Widerstände der Zuleitung und der Hausleitung*) betrugen beziehungsweise 0·117 und 0·198 Ohm. Es ist demnach $W = \Sigma R + 0{\cdot}718 + 0{\cdot}117 + 0{\cdot}198 = \Sigma R + 1{\cdot}033$ Ohm. In der fünften Rubrik sind unter der Aufschrift $J(TG_1)$ die mittelst des Torsionsgalvanometers**) indirect gemessenen Stromstärken angeführt. Die sechste Rubrik giebt das Product $E = JW$, also die elektromotorische Kraft bei der betreffenden Tourenzahl.

Da die charakteristischen Curven, sowohl die Hopkinson'sche, als auch die Deprez'sche, eine constante Tourenzahl voraussetzen, während die Tourenzahl bei den einzelnen Versuchen etwas variirte, so musste eine

*) Siehe die vorausgeschickten diesbezüglichen Erläuterungen.

**) Mit Berücksichtigung der dem Instrumente beigegebenen Correctionstabelle.

Reduction der bei den einzelnen Versuchen unmittelbar gefundenen elektromotorischen Kräfte von der betreffenden Tourenzahl auf eine normale Tourenzahl stattfinden. Als solche wurde (für beide Charakteristiken) 1740 angenommen*).

Die siebente Rubrik enthält unter der Aufschrift E = JW (1740) diese reducirten Werthe. Diese sind es auch, welche in der folgenden Fig. 6 als Ordinaten, für die Stromwerthe J als Abscissen, aufgetragen sind.

Die zur Controle gleichzeitig mittelst des Elektrodynamometers ausgeführten directen Messungen der Stromstärken sind in der nachstehenden Tabelle nicht erhalten. Dasselbe gilt von den gleichzeitig mittelst eines Torsionsgalvanometers gemessenen Klemmspannungen, welche hier gleichfalls nur zur Controle gedient haben**).

Wir lassen nunmehr die Tabelle selbst folgen, deren Ergebnisse in der Fig. 6 durch die Curve I graphisch dargestellt sind.

Nr.	v	Σ R	W	J (T G_1)	E = J W	E = J W (1740)
1	1740	5	6·133	9·75	59·79	59·79
2	1750	6	7·133	7·78	55·49	55·20
3	1760	7	8·133	6·34	51·56	51·00
4	1760	8	9·133	5·15	47·03	46·50
5	1755	9	10·133	4·12	41·75	41·40
6	1760	10	11·133	3·52	39·19	38·70
7	1765	11	12·133	2·83	34·33	33·84
8	1765	12	13·133	2·33	30·60	30·20
9	1765	11	12·133	2·83	34·33	33·84
10	1765	11	12·133	2·62	31·78	31·33
11	1765	13	14·133	2·02	28·55	28·14
12	1765	15	16·133	1·52	24·52	24·20
13	1765	16·77	17·803	0·90	16·02	15·80
14	1765	19·77	20·803	0·68	14·15	13·90

Um den der besagten Curve (I, Fig. 6) entsprechenden Grenzwerth des wirksamen Magnetismus zu finden, können wir verschiedene Wege einschlagen. Eine, freilich nur wenig genaue Schätzung gewährt schon die Curve selbst, insofern sich die Lage der Asymptote ungefähr beurtheilen lässt, gegen welche die Curve I convergirt. Diese Asymptote ist eine zur Abscissenachse parallele Gerade und nach dem Verlaufe der Curve I kann man wohl annehmen, dass der Abstand dieser Asymptote von der Abscissenachse mindestens einer Ordinate = 70 entsprechen dürfte. Da nun, vermöge der Gleichung 2 der wirksame Magnetismus M = E : v ist, so wird man seinen Maximalwerth erhalten, wenn man den Maximalwerth von E durch die Tourenzahl dividirt. Das Maximum des wirksamen Magnetismus muss also nach unserer Schätzung mindestens 70 : 1740 = 0·04 betragen.

Anderseits ist aus dem Verlaufe der Curve ersichtlich, dass der Maximalwerth von E jedenfalls kleiner als 100, folglich der Maximalwerth des wirksamen Magnetismus kleiner als 100 : 1740 = 0·0575 geschätzt werden muss.

Es ist demnach anzunehmen, dass der voraussichtlich zwischen 0·04 und 0·0575 liegende Maximalwerth des wirksamen Magnetismus nicht viel von 0·05 abweichen wird.

*) Die grösste Abweichung der in der nachstehenden Versuchsreihe vorkommenden Tourenzahlen (bis 1765) von 1740 beträgt weniger als anderthalb Procent. Ueber die Zulässigkeit und Ausführung dieser Reduction mittelst einfacher Proportion siehe: S. Thompson, Dynamoelectric Machinery, Seite 288. Dabei wurde jedoch von der daselbst empfohlenen Correction wegen der „todten Touren" (welche bei der untersuchten Maschine noch nicht ermittelt wurden) vorderhand abgesehen.

**) Bezeichnet man nämlich die Klemmenspannung an der Maschine mit Δ und den Widerstand der Maschine mit U, so muss Δ + J U gleichfalls = E sein. Beim ersten Versuche zum Beispiel hatte sich E = J W = 59·79 Volt ergeben, während Δ = 53·00 Volt gemessen wurde. Addirt man zu letzterem Werthe J U = 9·75 × 0·718 = 7·00, so erhält man E = 60 Volt. Bei demselben Versuche war der gleichzeitig am Elektrodynamometer gemessene Werth der Stromstärke = 9·48.

Dieses graphische Verfahren*) gewährt jedoch, wie schon bemerkt worden ist, keine grosse Genauigkeit. Es ist daher besser, den Weg der Rechnung einzuschlagen, indem man z. B. mit Benützung der vorstehenden Versuchsreihe die Constanten a und b der Formel 5

$$M = \frac{J}{a + bJ}$$

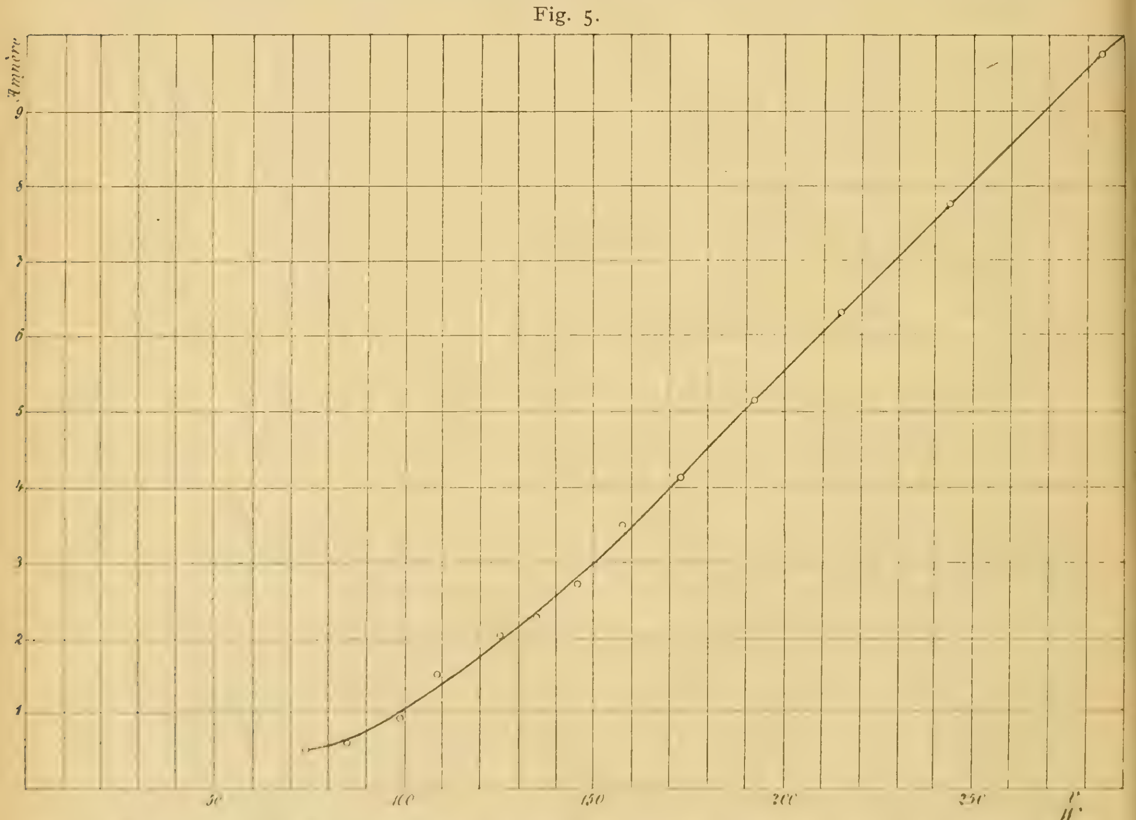
bestimmt.

Dabei wollen wir jedoch von vorneherein alle jene Versuche ausschliessen, bei welchen die Werthe der Stromstärke J unterhalb einer gewissen Grenze liegen, oder anderseits einen gewissen Grenzwerth übersteigen. Wir wollen nämlich die Constanten a und b aus der Gleichung (4a) ableiten, welche für den geradlinigen Theil der Frölich'schen Stromcurve Geltung hat, nämlich

$$J = \frac{1}{b}\left[\frac{V}{W} - a\right].$$

Construirt man aus den vorstehenden Versuchen die Frölich'sche Stromcurve (Fig. 5), so findet man, dass dieselbe innerhalb der Grenzen, welchen

Fig. 5.



die Widerstände W = 7·133 und W = 12·133 entsprechen, als geradlinig betrachtet werden kann. Berechnet man daher aus den Werthen des Versuches Nr. 2 und aus den Mittelwerthen der (auf gleiche Widerstände bezüglichen) Versuche Nr. 7, 9 und 10 jene Constanten, so erhält man

$$\left.\begin{aligned} a &= 90·60 \\ b &= 19·89 \end{aligned}\right\} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; 8)^{**}).$$

*) Dasselbe Verfahren ist bekanntlich von J. Müller und mir bei Untersuchungen über das magnetische Maximum und von mir auch noch bei einer Untersuchung über das Maximum der Tragkraft von Elektromagneten benützt worden. (J. Müller's Bericht über die Fortschritte der Physik und meine Abhandlungen im 52., 59. und 61. Bande der Sitzungsberichte der kaiserl. Akademie der Wissenschaften.)

**) Berechnet von Herrn K. Ziekler.

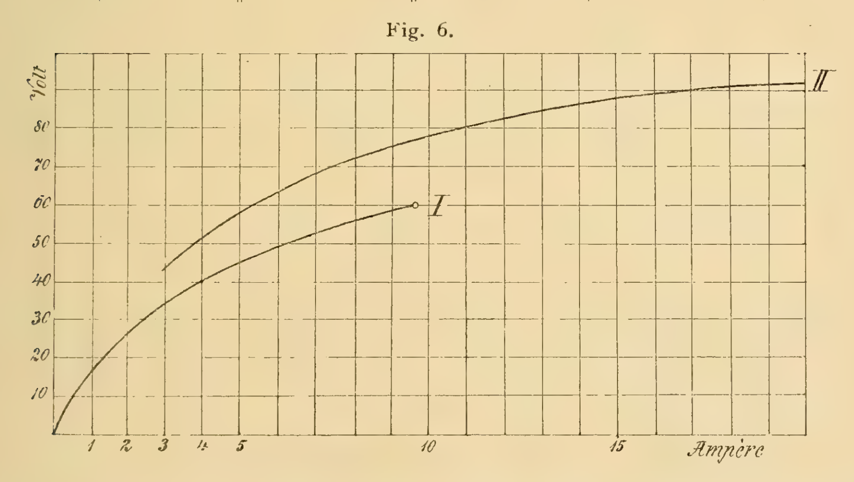
Setzt man diese Werthe in die Formel 6 ein und für v die vorhin eingeführte normale Tourenzahl 1740, so ergiebt sich für die elektromotorische Kraft der untersuchten Maschine der Ausdruck

$$E = \frac{1740\,J}{90{\cdot}60 + 19{\cdot}89\,J} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad 9)$$

In der That giebt diese Formel mit genügender Uebereinstimmung den Verlauf der Curve I (Fig. 6), wenn man die Versuche mit den kleinsten Werthen von J auch hier ausser Betracht lässt*), wie aus der nachstehenden Zusammenstellung ersichtlich ist.

Nr.	Stromstärke	Elektrom. Kraft	
		berechnet	beobachtet
1	9·75	59·62	59·79
2	7·78	55·25	55·20
3	6·34	50·91	51·00
4	5·15	46·43	46·50
5	4·12	41·56	41·40
6	3·52	38·14	38·70
7	2·83	33·49	33·84
8	2·33	29·60	30·20
9	2·83	33·49	33·84
10	2·62	31·88	31·33

Fig. 6.



Als Maximalwerth der elektromotorischen Kraft entspricht der charakteristischen Curve I (Fig. 6), nach Formel 9 der Werth

$$\frac{1740}{19{\cdot}89} = 87{\cdot}48 \text{ Volt},$$

folglich als Maximalwerth des wirksamen Magnetismus der Betrag

$$\overline{M} = \frac{87{\cdot}48}{1740} = 0{\cdot}0503\ ^{**)} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad 10)$$

*) Bei den Versuchen 11, 12, 13 und 14, bei welchen die angewendeten Stromstärken unter $2^1/_2$ Ampère waren, ergeben sich grössere Abweichungen zwischen den berechneten und beobachteten Werthen von E, nämlich beziehungsweise 26·87; 21·85; 14·43; 11·37, statt 28·14; 24·20; 15·80; 13·90.
Diese weit unterhalb der Grenzen des praktischen Gebrauches der Maschine liegenden Versuche kommen jedoch hier um so weniger in Betracht, als es sich vielmehr um die Ermittelung des voraussichtlichen Maximalwerthes der elektromotorischen Kraft, also vornehmlich um Versuche mit den grössten zulässigen Stromstärken handelt.

**) genauer 0·05028.

welcher sich auch unmittelbar aus Formel 5, mittelst der unter 8 angeführten Constanten, nämlich aus dem Ausdrucke

$$M = \frac{J}{90{\cdot}6 + 19{\cdot}89\,J} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad 11)$$

für den wirksamen Magnetismus ergeben hätte, welchem für wachsende J der Grenzwerth

$$\overline{M} = \frac{1}{19{\cdot}89} = 0{\cdot}0503 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad 12)$$

zukommt, gut übereinstimmend mit dem oben aus dem Verlaufe der Curve durch Schätzung abgeleiteten Werthe.

Gegen diese Feststellung eines oberen Grenzwerthes für den wirksamen Magnetismus könnte wohl eingewendet werden*), dass die für die Constanten a und b (von welchen hier die letztere massgebend ist) angenommenen Zahlenwerthe mit Beschränkung auf den geradlinigen Theil der Frölich'schen Stromcurve aus den Versuchen abgeleitet worden sind, weshalb auch die Formeln 9 und 11 (für die elektromotorische Kraft und den wirksamen Magnetismus), in welchen diese Constanten erscheinen, eigentlich nur innerhalb gewisser Grenzen (hinsichtlich der angewendeten Stromstärken) **) strenge Geltung haben können und dass demnach die Formel 11 für den wirksamen Magnetismus nicht ohne Weiteres zur Feststellung des — jedenfalls nur bei sehr grossen Stromstärken eintretenden — Maximalwerthes des wirksamen Magnetismus verwendet werden dürfe.

Glücklicherweise kommt es aber im vorliegenden Falle nicht so sehr auf eine genaue Feststellung dieses Zahlenwerthes, als vielmehr darauf an, zu entscheiden, ob und in welchem Masse — infolge des Einflusses der Ankerströme — aus der Hopkinson'schen Charakteristik kleinere Werthe für den wirksamen Magnetismus sich ergeben, als nach der Charakteristik von Deprez; und allenfalls noch sicher zu stellen, dass bei der dem ersteren Verfahren entsprechenden (gewöhnlichen) Schaltung der Maschine auch eine weitere Verminderung der Widerstände (und entsprechende Vermehrung der Stromstärken) in keinem Falle zu einem grösseren Betrage des wirksamen Magnetismus führen könnte, als der nach Formel 11 berechnete Maximalwerth (0·05) ist.

Die Beantwortung der ersten Frage ergiebt sich, soweit dieselbe praktisch von Belang ist, unmittelbar aus den bereits mitgetheilten, im Vergleiche mit den weiter unten angeführten Versuchen, auch wenn man nur diejenigen berücksichtigt, welche innerhalb der Giltigkeitsgrenzen der Formel 5 für den wirksamen Magnetismus liegen. Die in der letzteren Frage zur Sprache gebrachte Möglichkeit einer Ueberschreitung des berechneten Maximalwerthes erscheint ausgeschlossen, wenn man erwägt, dass, wie Frölich nachgewiesen hat***), die Curve des Magnetismus nicht stetig bis zu dem asymptotischen Grenzwerthe des Magnetismus ansteigt, sondern für grosse Stromstärken, nach Ueberschreitung der stärksten Krümmung, umbiegt und allmählich fällt.

Vergleichen wir nun den für die gewöhnliche Schaltung der Maschine (mit Strom im Anker) ermittelten Maximalwerth (0·05) des wirksamen Magnetismus mit demjenigen, welcher sich aus der Charakteristik von Deprez ohne Strom im Anker) ergeben würde†). Eine solche ist die Curve II in Fig. 6.

*) Man vergleiche übrigens: O. Frölich's Abhandlung in den Monatsberichten der Berliner Akademie, Jahrgang 1880 (November) Seite 971, 973 und 977.

**) Der geradlinige Theil der Frölich'schen Stromcurve ist bekanntlich durch Stromwerthe begrenzt, zwischen welchen auch die beim praktischen Betriebe der Maschine zur Anwendung kommenden Stromstärken liegen. (Frölich, Monatsberichte der Berliner Akademie. 1880. Seite 971; Elektrotechnische Zeitschrift. 1882. Seite 71.)

***) Frölich. Elektrotechnische Zeitschrift. 1885. S. 131 und Fig. 1.

†) Die von Frölich gebrauchten Ausdrücke: mit Strom im Anker und ohne Strom im Anker sind insoferne zutreffend, als bei der ersten Schaltung der magnetisirende Strom der sich selbst erregenden Maschine, bei der zweiten Schaltung aber nur der jedenfalls sehr schwache Strom in der Leitung des an die Bürsten angelegten Torsionsgalvanometers im Anker circulirt.

Zur Construction derselben haben die in nachstehender Tabelle zusammengestellten Versuche als Grundlage gedient.

Die erste Rubrik der Tabelle enthält auch hier die Nummer des Versuches und die zweite die Tourenzahl v des Ankers der untersuchten Maschine ($E L_1$), deren Magnete nunmehr, wie in der vorausgeschickten Beschreibung des Verfahrens angegeben ist, vom Anker abgeschaltet, durch den Strom einer anderen Maschine ($J L_3$) erregt waren. Die Intensität J dieses erregenden Stromes ist in der dritten Rubrik für jeden Versuch angegeben. Die vierte Rubrik enthält die mittelst des Torsionsgalvanometers (bei sorgfältigst isolirter Leitung) direct gemessenen Bürstenspannungen $\Delta \doteq E$, durch welche Bezeichnung wir andeuten wollen, dass im vorliegenden Falle die (in der Deprez'schen Curve II als Ordinate aufgetragene) elektromotorische Kraft E mit hinreichender Annäherung der Bürstenspannung Δ gleichgesetzt werden kann. Es ist nämlich $E = \Delta + i\, r_a$, wenn i den Strom bedeutet, welcher in dem durch das Torsionsgalvanometer geschlossenen Anker circulirt und r_a den Widerstand im Anker. Wegen der Kleinheit von i (da der Widerstand im Torsionsgalvanometer sammt Zusatzwiderstand 1000 Ohm war) und mit Rücksicht auf den gleichfalls geringfügigen Werth von r_a (wenige Zehntel Ohm) kann $i\, r_a$ gegen Δ vernachlässigt werden. Die Messung des magnetisirenden Stromes J geschah auch hier sowohl indirect mittelst des Torsionsgalvanometer $T G_1$, als auch direct mittelst des Elektrodynamometers E D. Die nachstehende Tabelle enthält nur die indirect gemessenen Werthe von J, wie durch die Ueberschrift der Rubrik J ($T G_1$) angedeutet ist.

Reducirt man die in der Tabelle enthaltenen Werthe von Δ (nämlich die corrigirten*) Ablesungen der Bürstenspannungen) auf die Tourenzahl 1740, so erhält man die Werthe, welche in der Curve II der Fig. 6 als Ordinaten erscheinen und die wir im Nachstehenden (im Sinne der soeben vorausgeschickten Bemerkung) mit E bezeichnen.

Nr.	v	J ($T G_1$)	$\Delta = E$
1	1700	16·40	87·2
2	1675	20·50	88·7
3	1745	9·25	76·7
4	1735	8·29	73·1
5	1745	7·61	71·6
6	1735	6·98	68·8
7	1745	6·58	67·9
8	1745	5·90	62·7
9	1750	4·90	58·0
10	1750	4·30	54·0
11	1755	3·75	50·2
12	1755	3·24	47·1
13	1760	2·90	44·1

Aus diesen Zahlen im Vergleiche mit den in der ersten Tabelle angeführten, sowie aus der Vergleichung der beiden charakteristischen Curven I und II ist sofort in augenfälliger Weise ersichtlich, dass bei gleichen magnetisirenden Strömen und gleichen Tourenzahlen die beiden beschriebenen Schaltungen keineswegs gleiche elektromotorische Kräfte liefern, sondern dass dieselben vielmehr bei der Deprez'schen Schaltung viel grösser ausfallen. In der

*) Jedem Torsionsgalvanometer von Siemens u. Halske ist nämlich eine Correctionstabelle beigegeben, welche die sehr geringen Abweichungen von der Proportionalität der gemessenen Spannungen mit den abgelesenen Torsionen enthält.

That erhält man z. B. bei der untersuchten Maschine bei einem magnetisirenden Strome von etwa 10 Ampère und 1740 Touren pro Minute bei gewöhnlicher Schaltung in runder Zahl 60 Volt und bei Deprez'scher Schaltung in runder Zahl 78 Volt elektromotorische Kraft. Dieselbe Beziehung gilt vermöge der Gleichung 2 auch für den wirksamen Magnetismus, d. h. für die Intensität des magnetischen Feldes, deren Differenz in beiden Fällen nach Frölich von dem bei gewöhnlicher Schaltung sich geltend machenden Einflusse der Ankerströme herrührt.

Um diese Betrachtung noch etwas eingehender durchzuführen, suchen wir einen algebraischen Ausdruck, welcher mit genügender Uebereinstimmung die zusammengehörigen Werthe der letzten Tabelle wiedergiebt; wir bestimmen nämlich auch für die in dieser Tabelle enthaltene Versuchsreihe die Constanten a und b der Frölich'schen Formel 6. Setzen wir in diese Gleichung das eine Mal etwa die Werthe aus Nr. 1 und Nr. 3, das andere Mal aus Nr. 3 und Nr. 13*), so erhält man aus dem ersten Gleichungspaare $a = 68{\cdot}7$; $b = 15{\cdot}34$ und aus dem zweiten $a = 72{\cdot}5$; $b = 14{\cdot}91$; im Mittel also

$$\left.\begin{array}{l} a = 70{\cdot}60 \\ b = 15{\cdot}12 \end{array}\right\} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad 13)$$

als Constante der Gleichung

$$E = \frac{1740\,J}{70{\cdot}60 \times 15{\cdot}12\,J} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad 14)$$

für die durch die vorstehenden Versuche bestimmte Deprez'sche Charakteristik.

Dem wirksamen Magnetismus der untersuchten Maschine entspricht demnach bei der Deprez'schen Schaltung die Gleichung

$$M' = \frac{J}{70{\cdot}60 + 15{\cdot}12\,J} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad 15)$$

aus welcher man für den Maximalwerth des wirksamen Magnetismus den Betrag

$$\overline{M'} = \frac{1}{15{\cdot}12} = 0{\cdot}06614 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad 16)$$

erhält.

Vergleicht man nun die unter 12 und 16 angeführten Grenzwerthe für die Intensität des magnetischen Feldes, so verhalten sich dieselben nahezu wie 50 zu 66, das heisst: dieser Grenzwerth erscheint, im Sinne der Frölich'schen Theorie, durch die Rückwirkung der Ankerströme**) auf die Intensität des magnetischen Feldes um nahezu 25 Procent ($24^1/_4$ Procent) des ganzen Betrages vermindert.

Dabei ist bemerkenswerth und als praktisch wichtig hervorzuheben, dass ein fast ebenso grosser Einfluss der Ankerströme auch schon bei endlichen Werthen der magnetisirenden Stromstärke sich erreichen lässt, wie aus dem oben angeführten — auf eine Stromstärke von ungefähr 10 Ampère bezüglichen — Beispiele thatsächlich hervorgeht.

Die hauptsächlichen Resultate der vorliegenden Untersuchung sind demnach folgende:

1. Die von Dr. O. Frölich (an einer Siemens u. Halske'schen Trommelmaschine) zuerst nachgewiesene herabmindernde Rückwirkung der Ankerströme auf die Intensität des magnetischen Feldes und die von Dr. O. Frölich darauf gegründeten Einwendungen gegen die Deprez'sche Charak-

*) Nämlich einerseits $\frac{1740 \times 16{\cdot}40}{a + 16{\cdot}40\,b} = 89{\cdot}2$ und $\frac{1740 \times 9{\cdot}25}{a + 9{\cdot}25\,b} = 76{\cdot}5$ und anderseits $\frac{1740 \times 9{\cdot}25}{a + 9{\cdot}25\,b} = 76{\cdot}5$ und $\frac{1740 \times 2{\cdot}90}{a + 2{\cdot}90\,b} = 43{\cdot}6$, worin zugleich statt 87·2; 76·7 und 44·1 die auf 1740 Touren reducirten Werthe für Δ eingesetzt sind.

**) beziehungsweise des von denselben im Eisenkern des Ankers erzeugten Magnetismus.

teristik erhalten durch die vorliegende Untersuchung (an einer Schuckert'schen Flachringmaschine) eine entschiedene Bestätigung.

2. Die in beiden Fällen (Trommelmaschine und Flachringmaschine) gefundene Differenz der Maximalwerthe des wirksamen Magnetismus bei der gewöhnlichen und bei der Deprez'schen Schaltung hat sich — in Procenten ausgedrückt — als gleich gross (25 Procent) herausgestellt.

3. Es ist bemerkenswerth, dass nicht viel kleinere Differenzen auch schon mit endlichen (magnetisirenden) Stromstärken, welche noch innerhalb der Grenzen praktisch ausführbarer Versuche liegen, sich erreichen lassen.

Wir haben im Vorhergehenden aus den zahlreichen Versuchen, welche im elektrotechnischen Institute über diesen Gegenstand gemacht worden sind, nur je eine (von mir gemeinschaftlich mit Herrn Zickler)*) ausgeführte Versuchsreihe beispielsweise mitgetheilt. Es erübrigt noch, hinzuzufügen, dass auch die von den anderen obengenannten Herren, welche an dieser Untersuchung theilgenommen haben, ausgeführten Versuche das erste der vorstehend angeführten Hauptresultate übereinstimmend bestätiget haben.

Der telegraphische Typendruck-Apparat von Francesco Ostrogovich in Florenz.

(Schluss.)

Nach dem Principe, auf dem unser Apparat beruht, haben wir, da es ziemlich schwer sein würde, auf einem und demselben Rade die Typen, Buchstaben, Ziffern und Interpunktionszeichen in mehreren Auflagen aufzutragen, die Buchstaben auf ein Rad für sich gesetzt und die Ziffern und anderen Zeichen auf ein mit dem ersteren parallel laufendes Rad, was im Apparat Anordnungen veranlasst hat, die merklich von denen des Apparat Hughes' abweichen; es wird daher nöthig, davon eine ziemlich eingehende Beschreibung zu geben. — Die Transmission, die Bewegung, Regulirung, Aus- und Einschaltung unterscheiden sich nicht merklich von dem Apparate Hughes. Ebenso findet die Ausrückung (Fig. 1) durch einen Elektromagnet O statt, der die Wirkung des constanten Magnetes neutralisirt und die Armatur q auf die Arretirung l der Ausschalung treffen lässt, um die Druckachse frei zu machen**). Durch die Stellung des Elektro-Magnetes wird die Armatur durch einen Hebel r in ihre Stellung zurückgebracht, der sich in einem Schraubengang s bewegt, welcher an der Achse g halb in einer und halb in der entgegengesetzten Richtung angebracht ist, wie in Fig. 1, ersichtlich ist.

Die Correction (Fig. 1, 2, 3) unterscheidet sich wesentlich vom gewöhnlichen System und besteht:

1. aus einem Rade t mit scharfen Zähnen in gleicher Anzahl mit den Zeichen des Typenrades;

2. aus einem Zahnrad u, das mit einem Getriebe v (auf der Impressionsachse g angebracht), eingreift; dieses Rad u ist frei auf der Achse C des Typenrades R R und bewegt sich nur mit der Impressionsachse g. Dieses Rad hat seitwärts 7 Hämmer w, die gleiche Abstände und an dem Theile, der aufschlägt, die Form der Zahnkerben des Correctionsrades haben; diese Hämmer werden von dem genannten Rade durch Federn x im Abstande gehalten. Ein Daumen y (Fig. 1 und 5) auf der Achse g und zu Anfang der Bewegung drückt auf einen der 7 Hämmer und zwängt ihn in die Zahn-

---

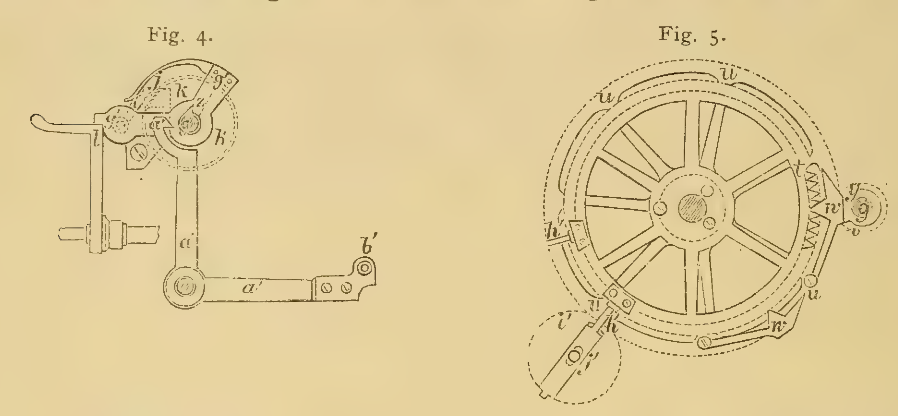
*) welchem ich bei dieser Gelegenheit zugleich für die Ausführung der Curven-Zeichnungen und vieler Zahlen-Rechnungen danke.

**) Der Sperrkegel i an der Druckachse g, der über die schiefe Ebene j gleitet, wird in derjenigen Stellung festgehalten, wo er auf seiner Unterlage k aufliegt, die sich ununterbrochen bewegt. Die besagte Zuhaltung oder Arretirung l, welche durch einen Stift m (an der Armatur q) abgestossen wird, legt sich in den Ausschnitt der Druckachse g und hält sie fest.

kerbe des Correctionsrades, indem er es vordrängt oder zurückhält, wie es eben für die bei jedem Zeichen erforderliche Correction nöthig ist; der Hammer geht in seine Stellung zurück, sowie der Daumen vorbei ist. Die Correction vollzieht sich hiebei ruhig und stetig; das Rad mit den Hämmern bewegt sich isochron mit dem Correctionsrad.

Wenn die Correction geschehen ist, erfolgt der Druck; er findet statt mittelst eines Daumens oder Excenters z (Fig. 1 und 4), der auf einen Kniehebel a' a' wirkt, welcher auf seinem Platze durch eine Feder festgehalten wird; ihr Spiel wird durch eine Stellschraube zum Zwecke der Deutlichkeit des Druckes begrenzt — der Hebel trägt die Druckrolle b'.

Fig. 4. Fig. 5.



Da der Durchmesser des Typenrades vergrössert wurde, so musste der Durchmesser der Druckwalze nothwendiger Weise verkleinert werden; man kann infolge dessen das Papier leichter ein wenig weiter vorrücken und dies von der Druckwelle selbst bewirken lassen. Zu diesem Behuf führt ein Zahn c' auf der Druckwelle g, sich bei seiner Bewegung in die Kerbe eines Rades d' derart ein, dass die Bewegung des Rades nur während eines Theiles des Umlaufes der Druckwelle erfolgt, — die Welle kann während der übrigen Zeit allein umgehen; die Zähne oder Kerben des Rades haben dann die Gestalt der sogenannten Malteser Kreuzräder.

Auf der Welle des Rades d' (Fig. 1 und 2) selbst befindet sich ein geriffter Cylinder e', der das Papier unter dem leichten Drucke eines anderen kleinen Cylinders f' mit freier Bewegung vorschiebt. Da das Typenrad doppelt ist, so muss für den Druck der Ziffern und anderen Zeichen, die Druckwalze sich nothwendiger Weise verschieben. Um dies zu erzielen, hat man auf dem Correctionsrad t sechs kleine Winkel h' (Fig. 5) angebracht, die sechs Zähne mit gleichem Zwischenraum bilden und passend gestellt sind, um dem Blanc der Zeichen zu entsprechen: drei für das Blanc der Buchstaben und drei für das der Zahlen, — die einen ein wenig weiter vorstehend als die anderen.

Nothwendiger Weise hängt die Zahl dieser Winkel oder Zähne von der Zahl der Alphabete ab, die sich auf dem Typenrade befinden.

Das freie Rad u der Achse des Typenrades streift mit einem freien Triebe i' (Fig. 1, 2, 5) auf einer kleinen Welle j' im Verhältniss von 7 : 2 d. h. im doppelten Verhältniss von dem des Getriebes der Druckwelle g und des Treibrades u der Achse des Typenrades.

Auf der Seitenpartie dieses Getriebes befinden sich zwei Reiber l' l (Fig. 6) in einem Falze derartig eingeschnitten, dass sie der Welle j' freien Gang lassen; diese Reiber, in ihrer mittleren Stellung, welche die normale Stellung ist, rücken gleichmässig von jeder Seite des Durchmessers derart vor, dass sie durch die Winkel h' des Correctionsrades t getroffen und zurückgestossen werden, und zwar ein Reiber durch die Winkel des Blanc der Ziffern, der andere durch die Winkel des Blanc der Buchstaben, so oft es für die Uebertragung der Druckwalze oder einfach für das

Blanc nöthig ist. Zwei kleine Stifte m' n' auf den Reibern l^1 stellen die Solidarität des Getriebes o' mit einem kleinen Muff p her, der die Welle n' bei seiner Umdrehung mittreibt, der sich aber auf der Welle der Länge nach fortschieben kann.

Die Stifte m' n' der Reiber haben verschiedene Stellungen; die des einen Reibers, wenn er verstellt ist, treffen mit dem Muff zusammen, wenn er sich in einer Endstellung auf der Welle befindet und die des zweiten Reibers, wenn der Muff sich auf dem entgegengesetzten Ende befindet, damit der Uebergang der Druckwalze nicht auf jedes „Weiss“ stattfindet, sondern nur, wenn man von „Weiss“ der Buchstaben zu „Weiss“ der Ziffern übergeht oder umgekehrt.

Die Bewegung des Muffs p' erfolgt durch zwei Stifte q' q' in entsprechender Stellung, welche bei dem Halbkreisumlauf der Achse F eine doppelte schiefe Ebene treffen, die am Gestell befestigt ist; diese lässt je nach der Stellung der Stifte q' q' im Verhältniss zur schiefen Ebene r' den Muff p' längs der Welle j' vor- oder rückwärts gehen. Ein kleiner Klopfer oder eine schiefe Ebene s (Fig. 1 und 2), am Lager der Welle befestigt, dient dazu, die Reiber l' am Ende ihres Laufes in ihre normale Stellung zurückzubringen, dadurch, dass sie den Muff p' frei machen.

Fig. 6.

Eine Feder, die sich in eine auf der Welle angebrachte Kerbe t' (Fig. 6) einschiebt, dient dazu, p' in eine feste, genau bestimmte Stellung zu bringen und da festzuhalten, damit er durch die Reibung des freien Getriebes sich nicht mitdreht.

Der Muff p', von einem der Reiber erfasst, dreht die Welle j'; die Welle wieder bewegt einen zweiten Muff u' mit Hilfe eines Stiftes y' vor- oder rückwärts, der am Muff befestigt ist, und der in einer Rinne z' in der Welle j geht, welche Rinne ein Gewinde halb nach der einen Richtung und halb nach der entgegengesetzten bildet.

Fig. 7.

Auf diesem zweiten Muff u' ist das Lager der Druckwalze befestigt. Der Gang des zweiten Muffs ist durch den Abstand der zwei Typenräder geregelt*).

Für die Stellung auf „Weiss“ (Fig. 1 und 7) ist auf einem freien und von zwei auf der Achse C des Typenrades befestigten Theilen gebildeten Muffe a'' ein Arm b'' mit Charnier eingefügt, der eine passende Stellung nehmen kann, um den Haltepunkt c'' zu treffen, der sich auf der Ratsche d'' befindet, die die Typenräder mit ihrer Achse

*) Auf der Achse j' befindet sich ein zweiter Muff u', welcher den Papierstreifen v' trägt und mittelst einer Gabel w' die Druckrolle längs der Spindel x' bewegt. An diesen Muff u' ist ein Stift y' befestigt, der in einen auf dem Umfang der Achse eingeschnittenen Schraubengang greift und so den Muff u' zwingt während einer Umdrehung mitgehen macht. Wird somit, beim Auslösen des Apparates durch Vorbeigang eines der Vorsprünge h' dem Correctionsrade (Fig. 6 mittlere Figur) an dem Reiber l' dieser beim Uebergang vom Druck der Buchstaben zu dem der Ziffern niedergedrückt, so begegnet das Viereckchen m' dem Zahn o' auf dem Muff p' und fesselt diesen an die Bewegung des Triebrades k' (Fig. 1), wodurch natürlich die Achse j' sich mit k' bewegen muss. Bei dieser Bewegung muss folgerichtig auch der Muff u', geschoben von dem im Schraubengang 2' gleitenden Stift y' mitgehen und das Druckpapier von einem Rade zum andern verstellen. Aber die Achse j' liess, indem sie bei ihrer Drehung den Stift q' längs der schiefen Ebene r' gleiten macht, den Muff p' vor oder rückwärts gehen, so dass der Vorsprung o' (die links ober dem Buchstaben m' vorspringende schraffirte Ecke des Muffes p') dem Vorsprung des Reibers l' begegnen kann.

verbindet und dazu dient, das Correctionsrad t in der für „Weiss“ nöthigen Stellung fest zuhalten.

Die Druckwelle g (Fig. 1 und 7) bewirkt mittelst zweier kleiner schiefer Ebenen, die eine f'' auf dem Arm und die andere f'' auf der Welle g die Ausrückung beim ersten Durchgang des Stromes. —

Der automatische Apparat wird durch den telegraphischen Apparat mit einem Rade g'' (Fig. 1 und 2) in Bewegung gesetzt, das auf dem Rade für die Fortschiebung des bedruckten Papierstreifens selbst sich befindet und mittelst eines zweiten Rades h'', das auf derselben Achse ein Rad i'' j'' mit Stiften hat, die in die Zahnstangenlöcher des Papierstreifen eingreifen, der zur Ueberleitung dient. Die zwei Zahnräder g'' h'' lassen das Transportrad i'' bei jeder Bewegung um einen Zahn vorrücken. Man kann sich leicht denken, dass, wenn der automatische Apparat den Strom nicht herstellt, der telegraphische Apparat nicht arbeitet und den Transmissions-Papierstreifen nicht vorrücken lässt, was jede Ausslassung eines Zeichens unmöglich macht. Da aber doch aus verschiedenen Gründen Irrthümer möglich sind, so muss man jederzeit die automatische Transmission aufheben und zum Handbetrieb übergehen können.

Deshalb ist der automatische Apparat nicht solidarisch mit dem Telegraphen-Apparat; er ist mittelst einer Kuppelung an diesen befestigt und die Ausrückung findet mit der Hand durch einen Hebel statt, der gleichzeitig den Manipulationskamm aushebt und nöthigenfalls in einer der Positionen, die er nehmen kann, den Apparat das weisse Zeichen machen lässt, das nöthig ist, um die Gleichzeitigkeit der zwei Apparate der correspondirenden Stationen zu erhalten*). Da man die automatische Manipulation unterbrechen kann, so ist es nöthig, auch die Möglichkeit zu haben, mit der Hand zu manipuliren.

Dazu ist der Distributeur mit einer Claviatur verbunden, die eigentlich nur 8 Tasten zu haben braucht, die in elektrischer Verbindung mit den unteren 8 Klemmschrauben der Distributeurs sind; — aber dann müsste man, um zu manipuliren, lernen, die Amben-Combinationen von den acht Tasten zu machen, durch welche die Zeichen dargestellt werden.

Man zog es vor, eine Claviatur mit 28 Tasten zu machen, deren jede mit 2 Contacten die erforderliche Verbindung in dem Distributeur durch den Druck des auf die Taste gravirten Zeichens herstellt**).

Der Apparat ist ausserdem mit einem Commutator n'' (Fig. 1) versehen, um den Stromkreis der Transmission oder der Aufnahme herzustellen; der Unterschied der zwei Ströme hat die Beifügung eines kleinen elektromagnetischen Apparates nothwendig gemacht, der mittelst eines kleinen Manipulators nach Belieben Zeichen an eine correspondirende Station geben kann, um zu unterbrechen oder als Signalglocke zu dienen. Der kleine Manipulator dient ausser für die Unterbrechung auch dazu, um in bekannter Weise das „Blanc“-Zeichen zu geben oder auch den Strom der correspondirenden Station in die Erde zu leiten, zwei Operationen, die für die Regulirung der Apparate nöthig sind.

Der eben beschriebene Telegraphen-Apparat, welcher als charakteristische Merkmale folgende Punkte umfasst:

1. Den automatischen Manipulator mit Papierstreifen und Distributeur mit der Combination von zwei Elementen aus gegebenen acht.

2. Das Typenrad und den vielfachen Schlitten, um die Transmissionsgeschwindigkeit wohl zu erhöhen, ohne aber die Dauer des Linienstromes und der Zeit für die mechanischen Arbeiten zu vermindern.

*) Der automatische Theil und jener der zum Telegraphiren mit der Hand dient, sind mit einander so verbunden, dass sie mittels eines Doppelexcenters k'' (Fig. 1) von einander getrennt werden können. Dieser Doppelexcenter kann den Kamm b' mittels l emporheben und stellt die Verbindung m'' m'' her, die im Vertheiler (Distributeur) dem Zeichen „Blanc“ entspricht, welches während des Ueberganges der Pausen den Synchronismus sichert.

**) Der Druck auf die Taste, welche das abzutelegraphirende Zeichen trägt, hebt schon zwei Stifte des Kammes empor und stellt die entsprechende Verbindung im Distributeur her.

3. Die Correction bei jedem Zeichen durch einen Zwischenhammer.

4. Die Vorrichtungen für die Verstellung der Druckwalze und im Allgemeinen alle die anderen einzelnen Detaileinrichtungen des Apparates.

5. Die Durchlöcherung des Papierstreifens und insbesondere das angewandte Mittel, um die Manipulation hiebei zu vereinfachen, indem sie auf das Niederdrücken einer einzigen Taste der Claviatur für jedes Zeichen reducirt wird.

Die Durchlöcherung des Papierstreifens, die für die Ueberleitung der Telegramme mit dem Telegraphen - Apparate dient, erfolgt mit dem in Fig. 8 (a b c) dargestellten Apparate.

Fig. 8 a.

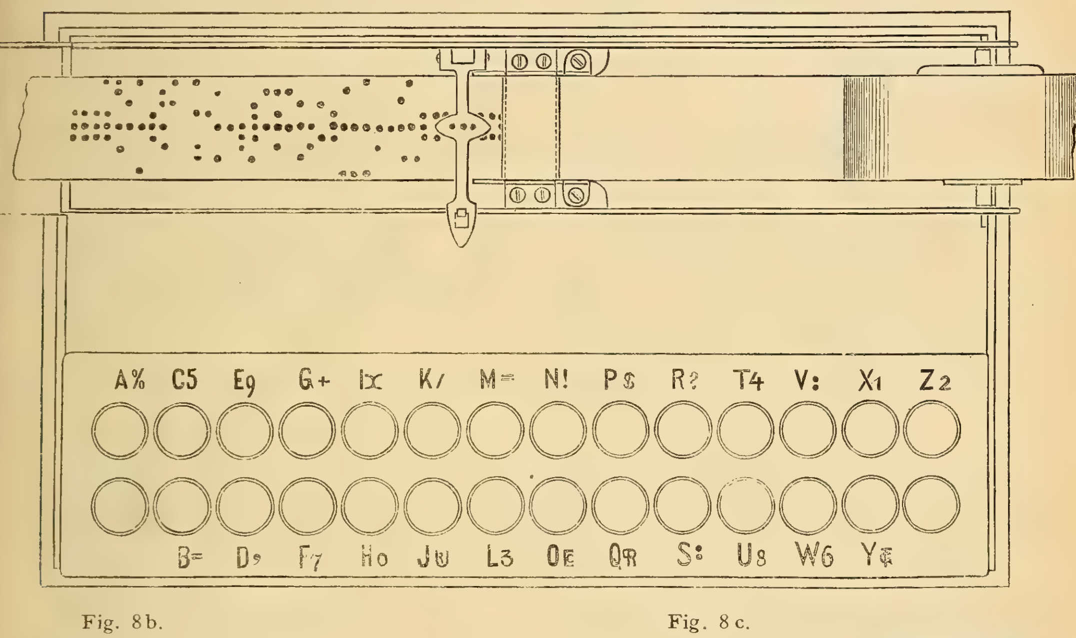
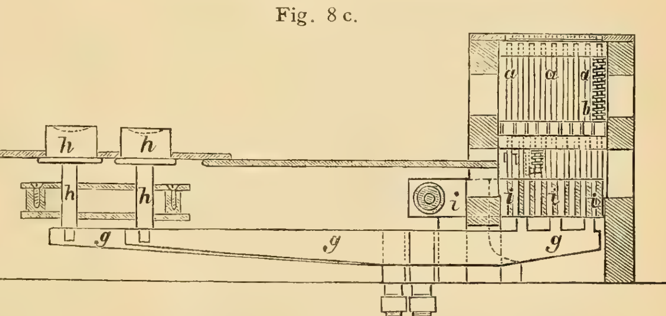


Fig. 8b. Fig. 8c.



Es besteht im Wesentlichen aus 9 Punzen a (Fig. 8c), die sich in einer einzigen Reihe befinden; acht davon dienen für die Löcher, welche die Verbindungen der Zeichen bilden und die Punze in der Mitte dient als Zahnstange zum Weiterschieben des durchlöcherten Streifens. Diese Punzen werden durch die Federn b festgehalten und wieder auf ihren Platz zurückgebracht. Die Welle c hat:

1. Ein Rad mit Stiften d (Fig. 8b), identisch mit dem des automatischen Theiles des Telegraphen-Apparates.

2. Ein Sperrrad e mit einer Anzahl Zähne, die der Anzahl der Stifte des ersten Rades d gleich ist und mit einem Sperrhaken f, der an einem Hebel m mit einer Feder n angebracht ist.

3. Ein Correctionsrad mit Zahn und Feder, um die Welle zuzuführen und in bestimmten Stellungen festzuhalten zur regelmässigen Durchstossung

der Löcher, welche den Satz der Depesche bilden. (Dieses Rad ist hinter dem Rade d angebracht.)

Es ist augenscheinlich, dass man diesen Apparat mittelst 8 einfacher Hebel, die wie eine Claviatur geordnet sind, functioniren lassen könnte, von denen jeder eine von den 8 Punzen und gleichzeitig die Punze in der Mitte, sowie den Sperrhaken zum Weiterschieben des Papierstreifens in Thätigkeit setzen würde.

Bei einer derartigen Anordnung aber müsste man, wie bereits gesagt, noch die Combinationen erlernen, welche die Zeichen zur Herstellung einer Depesche bedeuten, d. i. man müsste bei jedem Male auf 2 Tasten drücken.

Man hat die Manipulation sehr erleichtert, indem man 28 Hebel g angebracht hat, welche durch Kolbentasten h niedergedrückt werden und bewirken, dass jeder Hebel 2 von 8 Punzen an dem Satze und ausserdem den Stift oder die Punze in der Mitte mit den Sperrhaken zum Weiterschieben arbeiten lässt.

Um dies Resultat zu erzielen, habe ich zwischen den Hebeln und den Punzen ein Vermittlungsorgan angebracht; dasselbe besteht aus 9 T-Winkeln i, welche alle Hebel auf einmal fassen und so angebracht sind, dass die Elevationsbewegung aller Winkel eine gleiche ist.

Die Hebel g wirken auf die Winkel i, indem sie deren immer drei heben; die Winkel drücken auf die Punzen a und lassen sie drei Löcher in das Papier stossen: das in der Mitte und die zwei für die Combination des Zeichens; sie lassen ausserdem den Sperrhaken f des durchlöcherten Papierstreifens arbeiten.

Die so vereinfachte Arbeit wird eine sichere und schnelle *).

Die Festsitzung des Elektrotechnischen Vereines in Berlin zu Ehren der Delegirten zur internationalen Telegraphen-Conferenz.

Die Pforten des Deutschen Reichstags öffneten sich am Abend des 3. September d. J. seltenen Gästen. Einer Einladung des Elektrotechnischen Vereines folgend, fanden sich die aus Anlass der internationalen Telegraphen-Conferenz in Berlin tagenden Vertreter fast sämmtlicher Staaten der Welt, sowie diejenigen der meisten Privat-Kabelgesellschaften im Parlamentsgebäude ein, um der ihnen zu Ehren veranstalteten Festsitzung des Vereines beizuwohnen. Mit der Sitzung verbunden war eine Ausstellung verschiedener auf die Elektrotechnik bezüglicher Gegenstände.

In dem unmittelbar vor dem grossen Sitzungssaale befindlichen Vorraum hatten die Aussteller Aufstellung genommen. Meist waren es bekannte Namen, deren Inhaber mit der Entwickelungsgeschichte der Elektrotechnik im Allgemeinen und der Telegraphie im Besonderen auf's Engste verknüpft sind.

Die Weltfirma Siemens u. Halske konnte bei der Schaustellung auf beschränktem Raume selbstverständlich nur einen Bruchtheil ihrer umfassenden Thätigkeit zur Geltung bringen. Apparate, Messinstrumente für alle Bedürfnisse der Elektrotechnik in der bekannten sauberen Ausführung erregten die Bewunderung der Beschauer, zumal sich Manches in der Sammlung vorfand, was Diesem und Jenem neu sein mochte. Da war z. B. eine Vorrichtung, um die Geschwindigkeit der vom Pulver durch das Rohr getriebenen Kugel zu messen. Ein Gewehr, in einem Ständer befestigt, ist an verschiedenen Stellen des inneren Laufes mit Contacten versehen. Wenn die Kugel das Rohr durchläuft, schliesst sie an den verschiedenen Contactstellen einen Stromkreis, der sich dann durch eine, der berussten Trommel eines Funken-Chronographen gegenüberstehende Spitze in einen Funken entladet und im Russ eine blanke Stelle hinterlässt. Die Trommel dreht sich sehr rasch und die Entfernung zwischen zwei solchen blanken Stellen misst (bis auf Tausendtheile eine Secunde) die Zeit, welche die Kugel braucht, um von dem einen Contacte zum andern zu gelangen.

Die Telephon-Brücke von Siemens u. Halske ist ein Instrument in der Form des bekannten Siemens'schen Universal-Galvanometers; das Galvanometer ist durch einen Fernsprecher ersetzt. Die beiden Enden des zu messenden Widerstandes werden an die Klemmen III

*) Wir hoffen vom Erfinder noch weitere Nachrichten über diesen Typendruck-Automaten zu erhalten. Wie Baudot aus fünf Elementen, so stellt Ostrogovich aus acht Elementen die verschiedenen Werthe des Alphabetes etc. dar. — Bei Baudot haben zu diesem Zwecke die fünf Elemente alle möglichen Combinationen (31) zu leihen, — bei Ostrogovich die acht Elemente nur die daraus zu bildenden Amben (d. i. $\frac{8 \cdot 7}{2} = 28$). Baudot benützt die hiedurch gewonnene Zeit zur Durchführung der Multiplex-Telegraphie, Ostrogovich die seinige zur beschleunigten Abgabe der Zeichen auf automatischem Wege. D. Red.

und IV*), die Pole der Messbatterie an die Klemmen I und IV und der Fernsprecher an die Klemmen II und III gelegt. Als Vergleichswiderstand (1, 10, 100) wird durch Entfernung des betreffenden Stöpsels derjenige eingeschaltet, der dem zu messenden Widerstande am nächsten liegt. Die Kurbel wird durch Drehen so eingestellt, dass beim Drücken des im Knopfe derselben befindlichen kleinen Elfenbeintasters kein Ton mehr im Fernsprecher wahrgenommen wird. Da das Verschwinden des Tones an keiner bestimmten Stelle stattfindet, sondern in einem gewissen Bereiche, so sucht man die Stellungen der Kurbel nach beiden Seiten hin, wo der Ton im Fernsprecher eben hörbar wird, und nimmt das Mittel derselben. Die Stellung der Kurbel wird durch einen mit derselben fest verbundenen Index auf der Theilung abgelesen und hiernach wird in der Tabelle zum Universal-Galvanometer unter Berücksichtigung des eingeschalteten Vergleichswiderstandes, der Widerstand gefunden. Z. B. man habe das Loch 100 geöffnet und finde die Ablesung 49 auf der A-Seite; dann ist der gesuchte Widerstand
$X = 1{\cdot}970 \times 100 = 197$ Einheiten. Aufgewickelte Drähte und Spiralen sind wegen auftretender Inductionsströme, die den Fernsprecher beeinflussen würden, nicht messbar, sondern nur ausgespannte Drähte und Leitungen.

Die Firma Felten u. Guilleaume in Mülheim (Rhein) führte Musterabschnitte ihrer Bleikabel mit imprägnirter Isolationsschicht vor. Besonders bemerkenswerth waren die Fernsprechkabel mit 27 und 52 Adern. Jede Ader besteht aus einem 0·8 Millimeter dicken Kupferdraht, der durch imprägnirtes Garn und Stanniol isolirt ist; sämmtliche Leitungen, unter denen sich auch besondere Erdleitungen befinden, sind verseilt und mit imprägnirtem Bande umwickelt, mit doppeltem Bleimantel umpresst und mit einer mit Bleiweiss gesättigten Bandlage versehen.

In den ausgestellten elektrischen Lichtkabeln dient als Leitung eine Litze aus 19 je 1 bis 2 Millimeter dicken Kupferdrähten (Gesammt-Kupferquerschnitt 21·5 Quadratmillimeter), welche mit imprägnirtem Garne umwickelt, mit einem doppelten Bleimantel umpresst und äusserer asphaltirter Bandlage versehen ist.

Die reichhaltige und mannigfaltige Ausstellung der Firma Gebr. Naglo war in vier Abtheilungen gruppirt: I. Telegraphen-Apparate, II. Fernsprecher, III. elektrische Beleuchtung und IV. verschiedene Apparate, als elektrische Metall-Thermometer, Registrirapparat für die geringste, mittlere und höchste Temperatur getrennt liegender Räume u. s. w. In der I. Abtheilung befanden sich neben mehreren Exemplaren des Estienne-Apparats, einige Morse-Apparate, welche mittelst der gebräuchlichen Oel-Indigo-Farbe Zeichen liefern, die senkrecht zur Achse des Papierstreifens stehen. Diese Art der Zeichengebung ist bekanntlich zuerst von Estienne angewendet worden; unlängst hat auch Herr von Hefner-Alteneck einen derartig aptirten Morse-Apparat in einer Sitzung des Elektrotechnischen Vereins vorgeführt und in der Vereins-Zeitschrift beschrieben. Der letztere Apparat war übrigens auch von der Firma Siemens u. Halske ausgestellt.

*) Die Klemmenbezeichnung entspricht jener, welche das bekannte Universal-Galvanometer besitzt.

Unter den von Gebr. Naglo construirten Fernsprech-Einrichtungen befanden sich Wechselstromgeber, die dazu bestimmt sind, auf einem Vermittlungsamte ein bleibendes Anruf- oder Schlusszeichen zu geben, so dass auf diese Weise die Arbeiten auf jenen Centralstellen vereinfacht würden. Die Geber selbst sind so eingerichtet, dass entweder ein **A** (Anruf) oder ein **S** (Schluss) erscheint, um auch den Rufenden aufmerksam zu machen, falls er das Schlusszeichen zu geben unterlassen haben sollte.

Eine Sammlung von Modellen elektrischer Glühlampen zeigte in anschaulicher Weise den Entwickelungsgang, den diese Phase elektrischer Beleuchtung von ihren ersten Anfängen an genommen hat.

Zwei vollständige Fernsprech-Apparate mit Magneto-Inductor und dreicontactigem Mikrophon, welches in dem Deckel des Läute-Apparates angebracht ist, waren von der Firma J. Berliner in Hannover zur Ansicht gestellt. Mit diesen Apparaten sind in jüngster Zeit seitens der Reichs-Postverwaltung eingehende Versuche zwischen Berlin und Magdeburg angestellt worden, die im Allgemeinen zufriedenstellend ausgefallen sind. Wesentlich neu an den Apparaten ist die Construction des Mikrophons mit drei Contact-Hebeln und Hartgummi-Membrane, wobei jede Nachregulirung ausgeschlossen ist.

J. Wilfert in Cöln (Rhein) hat ein neues Isolirungsmaterial auf den Markt gebracht, die „Vulcanfiber der Patent Vulcanized Fibre Company", ein Substanz, die aus einer vegetabilischen Faser, nachdem dieselbe gemahlen und in einen Brei verwandelt, durch Druck und chemische Processe hergestellt wird. Ihre hervorragenden Eigenschaften sind eine grosse Stärke, Zähigkeit, Elasticität und ungewöhnliche Dauerhaftigkeit; sie widersteht der Einwirkung des kalten, wie des heissen Wassers, den Oelen und Fetten, dem Petroleum, Naphtha, Alkohol und vielen anderen chemischen Stoffen, die Leder, Kautschuk und Metalle zerstören, und wird auch von Säuren nur in geringem Grade angegriffen. Die Vulcanfiber wird je nach dem beabsichtigten Gebrauche geschmeidig oder hart geliefert. Nur in der letzteren Beschaffenheit interessirt sie den Elektrotechniker, insofern sie einen Ersatz bietet für Metall, Elfenbein, Hartgummi, Ebenholz u. s. w. Die harte Vulcanfieber ist von hornartiger Consistenz, weder brechend noch springend, auf der Drehbank alle Formen annehmend; sie kann gedrillt, genietet, gesägt, gestanzt mit harten Schraubenköpfen aufgeschraubt werden und nimmt eine schöne Politur an. Nach den Zeugnissen hervorragender Elektriker und Techniker haben die Versuche mit der harten Vulcanfiber bislang ein sehr zufriedenstellendes Ergebniss geliefert: Edison gebraucht sie überall da, wo er bisher vulcanisirten Gummi verwendete, Crompton in London verwendet sie mit Erfolg zur Isolirung seiner Lampen als Ersatz für Ebonit, ebenso die Anglo-American Brush Electric Light Corporation.

Der Russschreiber von dem Comité des Elektrotechnischen Vereins zur Beobachtung der Erdströme ausgestellt, versinnbildlicht das geheimnissvolle Walten tellurischer Strömungen. Der Erdstrom wird aus dem Kabel in eine Rolle geführt, die sich zwischen den cylindrischen Polen eines starken Elektromagneten auf- und abbewegen kann; mit der Rolle ist durch ein Hebelwerk ein langer Zeiger verbunden, dessen Elfenbeinspitze gegen einen berussten Papier-

streifen drückt, der von einem Uhrwerke fortbewegt wird. Jede Stromänderung giebt der Rolle eine Verticalbewegung, die dann an dem Zeiger in einem Horizontalausschlage zum Ausdruck kommt. Der in Gang gesetzte Apparat zeichnete ziemlich starke Störungen in der unterirdischen Linie Berlin—Dresden auf.

Von der Wirksamkeit dieses Apparates legten die vom Haupt-Telegraphenamte in Berlin gesammelten Beobachtungen Zeugniss ab:

1. mehr als 400 Curven des Erdstromverlaufes in der Linie Berlin—Dresden;

2. die während der Nordpol-Expedition nach Vereinbarung mit den anderen Ländern in den von Berlin ausgehenden Linien nach Dresden, Thorn, Hamburg, Chemnitz, Frankfurt. Strassburg und in den Schleifen Berlin—Dresden—Berlin, Berlin—Danzig—Stettin—Berlin am 1. und 15. eines jeden Monats von 5 bis 7 Uhr Morgens gemachten Erdstrombeobachtungen;

3. vier Blätter mit besonders aufgezeichneten Curven, davon:

a) drei Paare von Curven, in denen eine die Störungen des Erdstromes Berlin—Dresden, die andere die gleichzeitigen Störungen der Declination (beobachtet in Wilhelmshaven) darstellte;

b) Curve, veranschaulichend den täglichen Gang des Erdstromes, und darunter Curve, veranschaulichend den täglichen Gang der magnetischen Totalintensität (beobachtet in Paris);

c) Gegenüberstellung von Störungen in Linie Berlin—Dresden und Linie Berlin—Thorn;

d) zwei Curven der Störungen in derselben Linie, die eine vom Russschreiber, die andere vom photographischen Apparate gezeichnet.

Es verdient bemerkt zu werden, dass in allen Curvenpaaren ausserordentliche Uebereinstimmung herrschte.

Wir erwähnen noch Keiser und Schmidt, Berlin, mit verschiedenen Elementen, kleinen Dynamomaschinen mit Glühlichtlampe; Zacharias, Alt-Moabit, mit einem elektromagnetischen Dampfmaschinenregulator; Hartmann u. Braun, Bockenheim bei Frankfurt (Main), mit Apparaten zu elektrischen Messungen, meist nach den Constructionen von Prof. Kohlrausch, u. A. einem Apparate zur Untersuchung von Blitzableitern; wir dürfen ferner nicht vergessen, Erwähnung zu thun der Drahtausstellung von Basse und Selve, Altena, und des westphälischen Draht-Industrie-Vereins in Hamm (Westphalen), der von der Deutschen Edison-Gesellschaft zur Ansicht gestellten Einrichtungen zur Regulirung und Controlirung der elektrischen Beleuchtung, sowie der vom magnetischen Observatorium in Göttingen (Prof. Ihering) herrührenden Photographien der magnetometrischen Apparate, der Protokolle der Beobachtungen und der graphischen Aufzeichnungen für die Variation der erdmagnetischen Elemente.

Die grossartige Literatur der Elektrotechnik wurde durch etwa 50 Bände anschaulich gemacht, die von der Verlagsbuchhandlung von Julius Springer, Berlin, herrührten.

Von allen den neuen und neuesten Sachen lenken wir unsere Schritte zu einer Gruppe, die mit der Bezeichnung: „Reichs-Postmuseum" versehen ist. Aus den reichen Schätzen dieser Sammlung sind zwar nur wenige, aber desto bedeutsamere Gegenstände entnommen worden, deren Betrachtung uns nicht nur in die ersten Zeiten der elektrischen Telegraphen, sondern sogar in die Zeit des ersten praktischen Versuches zur Erzeugung statischer Elektricität zurückführt, denn jenes ungefüge Gestell mit der grossen Schwefelkugel ist die getreue Nachbildung der um 1630 gemachten Erfindung des Magdeburger Bürgermeisters Otto von Guericke. Die erste Anwendung dynamischer Elektricität wird uns durch die Volta'sche Säule klar gemacht, in der Brabanter Silberthaler und Zinkplatten aufgeschichtet sind, die je durch eine mit angesäuertem Wasser getränkte Tuchscheibe getrennt sind. Es folgen die ersten Versuche, mittelst des elektrischen Funkens eine Verständigung in die Ferne zu erzielen: die Apparate von Sömmerring, Gauss und Weber, Steinheil, Cooke und Wheatstone, Morse. Die zwei ersten Apparate des Letztgenannten, die von einem Mechaniker genau nach den in dem Patent-Office in Washington befindlichen Originalen angefertigt sind, erregen das pietätvolle Interesse namentlich der fachmännischen Kreise. Die Taste des Apparates, den Morse zuerst angeblich unter Verwendung eines Zeichengestelles construirte, ist auf einem Brettchen von Fichtenholz befestigt, und diese sowohl, wie der Zeichengeber, sind durchaus roh gearbeitet. Der letztere, also der eigentliche Apparat, hat zwei Elektromagnetrollen, deren Umwindungen aus ziemlich grobem und nur mangelhaft isolirtem Drahte bestehen. Der Schreibhebel ist aus einem gewöhnlichen Stück Holz gefertigt, an dessen einem Ende sich ein Ansatz von Eisen mit dem Schreibstifte befindet.

Die ersten Vorläufer der jetzigen Riesen-Dynamomaschinen werden in zwei Exemplaren gezeigt, die, für den Handbetrieb eingerichtet, zuerst von Werner Siemens hergestellt, das Princip erkennen lassen, wie mechanische Bewegung in elektrischen Strom umgesetzt wird.

Die historische Abtheilung wird durch das erste Telephon des Lehrers Philipp Reis vervollständigt, der dasselbe zuerst bei einem am 26. October 1861 im physikalischen Vereine zu Frankfurt (Main) gehaltenen Vortrage vorführte.

Anschliessend an diese Gegenstände fällt uns das Modell einer Stangenzubereitungsanstalt auf, in der die gefällten Stämme mit Kupfervitriol imprägnirt werden, ehe sie zur Verwendung in den Telegraphenlinien geeignet sind; wir sehen Proben sämmtlicher im Reichs-Postgebiete verlegter Kabel und daneben die dem Telegraphenmaterial feindlichen Elemente mit den Beispielen ihrer zerstörenden Wirkungen: Stangen, die vom Specht (picus major), der sich auf der Suche nach Insectenlarven befindet, angehackt und von dem unermüdlichen Uebelthäter nach und nach bis zur völligen Unbrauchbarkeit durchgearbeitet sind, Kabelabschnitte von dem steinigen Untergrunde der Flüsse bis auf ihre Lebensader durchgescheuert, endlich Isolatoren und sonstiges Schutzmaterial, das von Blitzschlägen zerstört worden ist.

— — — — — — — — — — —

Nur schwer trennten die Beschauer sich von den zur Schau gestellten Gegenständen, und es bedurfte wiederholter Glockensignale, um die Mitglieder des Vereines, sowie ihre Gäste zu bewegen, ihre Plätze in dem Sitzungssaale einzunehmen.

Nachdem der Ehrenpräsident des Vereines, Herr Staatssecretär Dr. von Stephan, die nahe an 500 Personen zählende Versammlung, unter der die Delegirten der internationalen Telegraphen-

Conferenz vollzählig vertreten waren, herzlich begrüsst und willkommen geheissen hatte, ertheilte er das Wort dem derzeitigen Vorsitzenden des Vereines, Herrn Geheimen Regierungsrath Prof. Dr. W. Foerster, Director der Berliner Sternwarte, dessen Rede wir nachstehend zum Abdruck bringen.

„Die Beziehungen, welche dem Elektrotechnischen Verein ein Recht verleihen und eine Pflicht auferlegen, die internationale Telegraphen-Conferenz auch seinerseits in festlicher Begrüssung zu feiern, bedürfen keiner näheren Darlegung.

Die grossgedachte und bereits wohlbewährte Organisation, welche, in ihren Grundzügen vor zwanzig Jahren geschaffen und sodann in dem Petersburger Vertrage vom 22. Juli 1875 fest begründet, ihre vertragsmässige Verwaltungs-Conferenz diesmal in unserer Mitte abhält, ist in besonderer Weise eine Freude und ein Stolz der Menschheit.

Das werden unsere hochgeehrten Gäste in den letzten Wochen auch in dem Jubel, der sie überall empfing und geleitete, deutlichst empfunden haben. Alle Welt sieht in dieser Organisation nicht bloss eine eminent kluge Bethätigung weitblickender Verwaltungspraxis und nicht bloss eine der Stufen zu einer allmählichen höheren Einigung der Menschenwelt, sondern es ist überhaupt die ganze Erscheinung der elektrischen Telegraphie und Telephonie, dieser wundervollsten Frucht wissenschaftlicher Forschung und technischer Kunst, welche ihre Vereinigung, meine Herren, mit einer besonderen Glorie in den Augen der Menschen umgiebt.

Von jeher hat ja für den Menschen eine Glückesempfindung feinster und ergreifendster Art darin gelegen, von den Schranken und Bedingungen von Zeit und Raum sich erlöst zu fühlen, sei es bloss in der Welt des Ideals, dessen Gestaltungen hiervon ihre machtvollsten Wirkungen entnehmen, sei es in der stufenweise emporwachsenden Verwirklichung geistiger oder materieller Beherrschung der Natur und in der Erhebung ihrer Kräfte zu Dienern des menschlichen Willens.

Der Zauber, der noch immer, obwohl wir nun schon Jahrzehnte lang an diese Dinge gewöhnt sind, den Menschen umweht, wenn ihm der elektrische Telegraph von den fernsten Regionen der Erde in Bruchtheilen einer Stunde persönlichste Botschaft zuträgt, oder wenn er vernimmt, dass die Uebertragung astronomischer Zeitsignale durch die Tiefen des atlantischen Oceans hindurch zwischen Europas und Amerikas Küsten innerhalb weniger Zehntel der Secunde vor sich geht, oder wenn er sich gar vorstellt, dass es dereinst möglich werden könnte, auf elektrischem Wege die trauten Stimmen entfernter Lieben ganz nahe zu vernehmen, während sie durch weite Länder und Meere von ihm getrennt sind, dieser unsägliche Zauber ist es, welcher den bewussten oder unbewussten Grundton aller der warmen Begrüssungen bildet, die der internationalen Telegraphen-Conferenz dargebracht werden.

Lassen Sie, meine Herren, diese Empfindungen, auch wenn der Ausdruck derselben Ihnen monoton erscheint, freudig fortwalten, denn die Steigerung derselben ist mit der Ausbreitung und Verstärkung eines Gesammtbewusstseins der Menschheit innig verbunden und geht Hand in Hand mit dem wachsenden Einfluss der grossen Weltmacht „Sympathie“, aus deren einstiger Universalherrschaft allein eine edle Zukunft der Menschenwelt hervorgehen kann.

Das Land, welches diesmal die Ehre und die Freude hat, Ihrer Zusammenkunft eine gastliche Aufnahme zu gewähren, ist die Geburtsstätte der elektrischen Telegraphie.

Zwischen Ihre letzte Conferenz zu London und die diesmalige traf im Herbst 1883 das fünfzigjährige Jubiläum der merkwürdigen Epoche, in welcher in dem alten Musensitze Göttingen der elektrische Telegraph aus dem Geiste zweier herrlicher Männer, Gauss und Weber, geboren ward, deren einer, Wilhelm Weber, noch lebt und das hohe Glück hat, die damalige prophetische Fülle der Gesichte jetzt überreich bestätigt zu sehen.

Deutschland sieht in dieser seiner besonderen Stellung zu der Entwickelung der Telegraphie keinen Grund zu irgend einer eitlen Ueberhebung, denn es ist sich klar bewusst, nicht nur, dass es selber den grossen Männern anderer Völker viele andere Geistesthaten genialster Art zu danken hat, sondern dass auch, vorbereitend und weiterbildend, ausgezeichnete Männer aus mehreren anderen Völkern hochbedeutsame Beiträge schon zu der Jugendentwickelung der Telegraphie geliefert haben. Deutschland erkennt aber in jener besonderen historischen Stellung einen erhöhten Antrieb zu regster wissenschaftlicher und technischer Wirksamkeit auf dem Gebiete dieser völkerverbindenden Einrichtung.

War doch der deutsche Sinn von jeher ein weltbürgerlicher und aller nationalen Engherzigkeit abgewandter. Und er wird es auch bleiben, nachdem das deutsche Volk in kräftiger Zusammenfassung seine volle sittliche Persönlichkeit wiedergefunden hat, welche dasselbe nur in dem Uebermass der Hingebung an das allgemein Menschliche zu verlieren in Gefahr gewesen war.

In solchem Sinne und Geiste erfasst auch unser „Elektrotechnischer Verein“, unter dessen 1600 Mitgliedern sich 300 Nichtdeutsche befinden, seine Aufgaben und seine Wirksamkeit unter der Aegide Ihres Herrn Vorsitzenden, unseres hochverehrten Herrn Ehrenpräsidenten, und unter geneigtester Betheiligung mehrerer, Ihrer Conferenz angehörender Herren, unter denen wir in dem hochverdienten Chef der königlich italienischen Telegraphenverwaltung, Herrn D'Amico, sogar die Ehre haben, ein Mitglied des leitenden technischen Ausschusses unseres Vereins begrüssen zu können.

Unter den vielen Aufgaben und Problemen, welche die elektrische Forschung und die Elektrotechnik nahe angehen, und welche der organisirten Bearbeitung durch nationale und internationale Vereinigungen bedürfen, gestatten Sie mir heute nur eine wichtige Gruppe etwas eingehender hervorzuheben, mit welcher auch die internationale Telegraphen-Conferenz sich in ihrer Sitzung vom 13. v. M. beschäftigt hat, nämlich die Erforschung des grossen Erscheinungs-Gebietes der tellurischen Elektricität, welche in das Gebiet der Telegraphie in so bemerklicher Weise hineinspielt. Am 13. August hat die Conferenz den denkwürdigen Beschluss gefasst, „das internationale Bureau der Telegraphenverwaltung zu ermächtigen, erforderlichen Falles die statistischen Arbeiten auszuführen, welche im Gebiete der Erforschung der tellurischen Elektricität, nämlich der sogenannten Erdströme, sowie der elektrischen Erscheinungen in der Atmosphäre und des Schutzes gegen die Blitzgefahr, bei ihm auf Grund eines

internationalen Uebereinkommens im Anschluss an die Berathungen über die elektrischen Einheiten verlangt werden würden".

Durch diesen Beschluss, für den auch die Wissenschaft nicht dankbar genug sein kann, wird die nahe Möglichkeit eröffnet, ein centrales Organ für diese wichtigen Forschungen zu gewinnen, welches denselben bisher in so empfindlicher Weise gefehlt hat; denn die Hoffnung liegt nahe, dass der Ausdruck „statistische Arbeiten" hier in dem weiten Sinne gemeint ist, in welchem man überhaupt ein statistisches Stadium jeder naturwissenschaftlichen Forschung annimmt, nämlich das Stadium einer geordneten Sammlung und Sichtung des Beobachtungsmaterials nach den Gesichtspunkten theoretischer und mathematischer Kritik, womit sich unzertrennlich die praktische Geltendmachung dieser Zusammenfassung der anfänglichen Beobachtungsergebnisse im Sinne der zweckmässigsten Anordnung der nachfolgenden Beobachtungen und somit ein organisatorischer Einfluss verbindet, welcher bei einem so umfassenden Arbeitsfelde ganz unentbehrlich ist.

Als Gauss und Weber bei ihren elektrischen und magnetischen Forschungen die Nothwendigkeit eines tieferen und umfassenderen Studiums des Erdmagnetismus erkannt hatten, ohne noch deutlich zu ahnen, welches werthvolle Hilfsmittel für die Erkenntniss der innersten Natur der erdmagnetischen Erscheinungen die Telegraphenleitungen bilden würden, machten sie durch ausgezeichnete Arbeiten und mit Hilfe der organisatorischen Kraft Alexander v. Humboldt's Göttingen zu einem Mittelpunkte correspondirender erdmagnetischer Beobachtungen, welche sich bald über die ganze Erde erstrecken, und deren statistische und mathematische Bearbeitung in den Händen von Gauss zu hochwichtigen Ergebnissen führte. Später wuchs indessen die Masse des Beobachtungsmaterials aus allen Erdtheilen immer gewaltiger an. Vereinzelte Kräfte, selbst von heroischer Grösse, reichten nicht mehr aus, um aus dem rohen Erz der Unzahl von Messungen das gediegene Metall klarer Gesichtspunkte oder gar die formvolle Schönheit umfassender und einleuchtender Theoriegebilde zu gewinnen.

So liegen auf dem Forschungsgebiete des Erdmagnetismus zur Zeit die Beobachtungen von mehreren Jahrzehnten und aus allen Erdtheilen in ihrer Gesammtheit fast unbearbeitet da, weil ihnen die Wohlthat noch nicht zu Theil geworden ist, welche der Beschluss der internationalen Telegraphen-Conferenz dem viel jüngeren Forschungsgebiete der elektrischen Erdströme und dem ebenso wichtigen, eine Zeit lang in Stillstand gerathenen Studium der Erscheinungen der atmosphärischen Elektricität schon in nächster Zukunft zu sichern gedenkt, nämlich die Wohlthat einer auch durch Vereinigung von Geldkraft gehörig gesicherten Zusammenfassung, durch welche allein unzweckmässige Aufwendungen vermieden und rationelle Anordnungen und Verwerthungen gemeinsamer Forschungsarbeiten erreicht werden.

Und nicht bloss vorbildlich wird diese Förderung der Untersuchung der tellurischen Elektricitätserscheinungen auf die erdmagnetischen, ja in gewisser Beziehung auch auf die meteorologischen Forschungsarbeiten wirken, sondern sie wird ihnen auch directe Unterstützung bei der Lösung ihrer Probleme zuführen; denn immer deutlicher tritt es hervor, welch' ein wunderbares Hilfsmittel tellurischer Forschung zugleich in dem Netze der Telegraphenleitungen gewonnen worden ist.

Wenn schon in den ersten beiden Jahrzehnten des Bestehens der elektrischen Telegraphie die eigenthümliche Gesetzmässigkeit des Auftretens von Erdströmen in den Leitungen in England, in Frankreich und in der Schweiz wahrgenommen wurde, wenn dann besonders im Jahre 1859, zumal in Nordamerika, die merkwürdigen Beziehungen des Auftretens der Erdströme zu dem Erscheinen von Polarlichtern erkannt wurden, wenn darauf Lamont in München und Airy in Greenwich die Zusammenhänge zwischen den Schwankungen der Stärke und Richtung der erdmagnetischen Kräfte und den in ziemlich kurzen Leitungen beobachteten Erdströmen in einigen ihrer wesentlichen Grundzüge feststellten, so haben endlich in den letzten Jahren die stetigen Aufzeichnungen der Erdströme in einigen Telegraphenleitungen von mehr als 100 Kilometer Länge fast mit jedem Tage das Interesse an diesen elektrischen Erscheinungen gesteigert und ihre Zusammenhänge sowohl mit den stetigeren, als auch mit den plötzlichen Schwankungen der Stärke und Richtung der erdmagnetischen Kräfte in einer früher noch nicht erreichten Deutlichkeit und mit einer solchen überraschenden Fülle von Einzelheiten offenbart, dass es trotz des Dunkels, welches diese räthselhaften Thatsachen noch umgiebt, doch schon in der Ferne wie eine Verheissung grosser Vereinfachungen unserer bisherigen Lehrmeinungen von allen diesen Dingen schimmert.

Einige graphische Darstellungen solcher Beobachtungsergebnisse, wie sie in Leitungen der deutschen Telegraphenverwaltung gewonnen worden sind, zusammengestellt mit erdmagnetischen Aufzeichnungen der Observatorien zu Wilhelmshaven und zu Paris, sind Ihnen in unserer kleinen Ausstellung unterbreitet, in welcher ausserdem ein sogenannter „Russschreiber" arbeitet, an dem sie den gegenwärtigen Verlauf des Erdstromes in einer unterirdischen Leitung unmittelbar wahrnehmen können.

Man kann geradezu behaupten, dass mit der Ausbreitung der elektrischen Telegraphie über die ganze Erde eine neue Zeit für alle diese Forschungen angebrochen ist, und dass sich in Zukunft, zumal nach dem Inslebentreten der grossen Massregel, deren Princip in dem Beschluss der Conferenz vom 13. August angenommen worden ist, viele der bedeutsamsten Fragen der Erdphysik in einem völlig neuen und helleren Lichte darstellen werden, durch welches alsdann auch fast alle Zweige der Elektrotechnik bedeutsame Förderung erfahren werden.

Nachdem es in den letzten Jahren, insbesondere in den Lichterscheinungen der Kometen, immer mehr hervorgetreten ist, dass auch im Himmelsraume elektrische Wirkungen stattfinden, und dass die Sonne ein mächtiger Ausgangspunkt derselben ist, wird es nunmehr unumgänglich sein, die Probleme der Erdphysik in derselben Weise anzugreifen, wie es Newton mit den Aufgaben der tellurischen Mechanik that, als er den Einfluss der Anziehungskräfte der Himmelskörper auf die Gestaltungs- und Bewegungszustände der Erde in Verbindung mit ihrer zweifellos erkannten Drehung und ihren anderen ebenso zweifellos erkannten Bewegungen im Weltraum zuerst vollständig untersuchte.

Jetzt wird es sich darum handeln, in Betracht zu ziehen, welche elektrischen Erscheinungen sich auf der Erde und in ihrer Atmosphäre ergeben müssen, wenn man gewisse elektrische Wirkungen der Sonne annimmt und ihre Consequenzen in Verbindung mit der Drehung der Erde und mit den Besonderheiten ihrer Bewegung um die Sonne, sowie mit der Beschaffenheit der Oberfläche, des Innern und der atmosphärischen Umhüllung der Erde theoretisch entwickelt.

Während man bis jetzt überwiegend geneigt war, den in gewissen Bestandtheilen der Erdrinde wahrgenommenen permanenten Magnetismus als die wesentlichste, ja als die ausschliessliche Ursache der Erscheinungen des gesammten Erdmagnetismus anzusehen, wird in Zukunft neben dem magnetoelektrischen Charakter der Erscheinungen auch der elektromagnetische, insbesondere aber die eigenthümliche und massgebende Bedeutung des ganzen mächtigen Rotations-Apparates, auf welchem dem Menschengeschlecht zu wohnen bestimmt ist, auf's Wesentlichste in Betracht kommen. Und man kann bereits ahnen, dass uns diese Untersuchungen auch über die Zustände des Erdinnern und der Erdatmosphäre, von denen wir noch so wenig wissen, mehr Aufschluss geben werden als die himmlische Mechanik auf der Grundlage der Lehre von der allgemeinen Anziehung es bis jetzt vermocht hat. Man braucht aber diesen makrokosmischen Charakter der Probleme, welche uns die magnetischen und elektrischen Erscheinungen des Erdkörpers stellen, sich nur einen Augenblick zu vergegenwärtigen, um es fast mit Beschämung zu fühlen, dass noch immer, selbst in der Culturwelt, die Frage auftauchen kann, welchen Nutzen denn so umfassende und mühevolle Untersuchungen versprechen. Nur von Zeit zu Zeit, wenn die obersten Erdschichten wanken und zittern, oder wenn die enormen Differenzen der Geschwindigkeit, welche unser grosser Rotations-Apparat in verschiedenen Abständen von seinen Polen den umhüllenden Luftschichten ertheilt, unter der Mitwirkung der Wärmedifferenzen, welche die Circulation der letzteren zwischen den Polen und dem Aequator, sowie zwischen Land und Meer bedingen, in ungeheuren zerstörenden Luftbewegungen und gewaltigen elektrischen Entladungen zu schreckensvollen Wirkungen kommen, fühlt das Menschengeschlecht die acute Abhängigkeit vón den wunderlichen Eigenschaften seines Wohnplatzes, der ja mitteninne gelegen ist zwischen den fast explosiven Spannungszuständen des Erdinnern und den häufig genug labilen Gleichgewichtszuständen der Erdatmosphäre. Die dauernde, für all' sein stetiges Arbeiten, Gestalten und Produciren so wesentlich bestimmende Abhängigkeit von allen diesen Eigenschaften, Bewegungen und Zuständen der Erde beginnt der Mensch erst jetzt etwas deutlicher zu verstehen, und erst jetzt beginnt er zu ahnen, welche unbeschreibliche Fülle von Kraft und Wohlsein aus dem tieferen Verständniss und der entsprechenden Verwerthung dieser makrokosmischen Erscheinungen für den Mikrokosmus zu gewinnen ist, den er mitten in jenem gigantischen Getriebe der kosmischen Kräfte fröhlich und stolz, fromm und kühn, immer und immer wieder und immer herrlicher aufzubauen wagt.

In dieser endlich mit Bewusstsein errungenen Stellung des Menschengeschlechtes zur Natur wird uns die fortschreitende Organisation der Telegraphie eines der unschätzbarsten Hilfsmittel sein, entfernt vergleichbar dem Nervensystem des menschlichen Organismus.

Schon jetzt hat sie ja allein das erste Stadium der wissenschaftlichen Wettervorhersagung ermöglicht, aus deren höherer Entwicklung reiche Wohlthaten und Vortheile für fast alle Seiten des menschlichen Lebens hervorgehen werden.

In den letzten Jahren hat sodann die Liberalität der den transoceanischen Verkehr vermittelnden Telegraphengesellschaften, nachdem die Astronomen der ganzen Erde eine zweckmässige Organisation der Nachrichtenvertheilung mit der Sternwarte zu Kiel als Mittelpunkt zu Stande gebracht hatten, eine bedeutende Verbesserung der Schnelligkeit und Sicherheit astronomischer Mittheilungen zwischen den entferntesten Punkten der Erde zu erreichen gestattet, welche bereits Früchte zu tragen beginnt.

Gerade für die Erforschung des Verlaufes der Phänomene auf der Sonnenoberfläche und in der nächsten Umgebung des Sonnenkörpers, sowie des Verlaufes der kometarischen Lichtphänomene und der Beziehungen zwischen den Sonnenzuständen und der tellurischen Elektricität ist es von hoher Wichtigkeit, dass nunmehr mit Hilfe der Telegraphie für das Menschengeschleeht als Ganzes die Himmelslichter nicht mehr untergehen, weil sie stets von irgend einem Orte der Erde wahrgenommen werden können, welcher in jedem Augenblick, gehörig benachrichtigt, Beobachtungen von bedeutender Wichtigkeit weiterzuführen vermag, sobald sie an anderen Orten durch den Untergang oder durch atmosphärische Störungen unterbrochen werden.

Organisirte telegraphische Benachrichtigung wird sich auch für manche andere Forschungsgebiete als überaus vortheilhaft erweisen.

Durch vulcanische Eruptionen erzeugte Wellenbewegungen in der Atmosphäre, die am Barometer wahrgenommen werden, entsprechende Wellenbewegungen in den Oceanen, welche sich in den Pegelbeobachtungen erkennen lassen, und Schwingungen in der festen Erdrinde, die an Seismometern oder an astronomischen Instrumenten ersichtlich werden, sie pflanzen sich alle viel langsamer fort, als die telegraphischen Nachrichten. Messungen von viel grösserer Schärfe und Vollständigkeit, als sie bisher für diese Erscheinungen vorliegen, werden sich also in Zukunft auch für die häufigeren und geringeren Katastrophen dieser Art mit Hülfe der Telegraphen gewinnen lassen, und solche Messungen werden unschätzbare Aufschlüsse über manche, noch sehr dunkle Stellen der Frforschung der Erde ergeben. denn Messungen von Fernewirkungen liefern oftmals tieferen Aufschluss über die Ursachen der Erscheinungen als die überwältigenden Wahrnehmungen in unmittelbarer Nähe. Noch im Monat August d. J. hat ein mittelasiatisches Erdbeben, welches nachträglich durch die Zeitungen bekannt geworden ist, auf den Sternwarten zu Berlin, Breslau und Königsberg während einer verabredeten astronomischen Beobachtungsreihe ganz seltsame, anhaltend periodische Schwankungen der Grundpfeiler und der Instrumente zur Folge gehabt, deren Messung aber noch viel vollständigere und werthvollere Ergebnisse hätte liefern können, wenn eine Nachricht vorgelegen hätte, und wenn nicht den Beobachtern erst allmählich der überaus merkwürdige Sachverhalt klar geworden wäre,

Natürlich werden alle derartigen wissenschaftlichen Beanspruchungen des internationalen telegraphischen Dienstes eine zweckmässige und umfassende Organisation zur Vorbedingung haben müssen, welche der ökonomischen Seite der Sache einen soliden Boden giebt und wissenschaftliche Subtilitäten oder Voreiligkeiten fernhält.

Mit weiteren Erörterungen über die Beziehungen zwischen der naturschaftlichen Forschung und der Telegraphie müsste ich aber heute fürchten, Sie zu ermüden und mir selbst den Vorwurf der Subtilität zuzuziehen. Gestatten Sie also, dass ich nun die Gesinnungen des Elektrotechnischen Vereines gegenüber den Vertretern einer Organisation, die schon so Grosses geleistet hat und aus deren hiesiger Conferenz wir noch grössere Zukunftshoffnungen bereits hervorleuchten sehen, zusammenfasse in dem Ausdrucke wärmsten Dankes für Alle, die an diesem hohen Werke mitarbeiten."

Da von keiner Seite mehr das Wort verlangt wurde, schloss der Herr Ehrenpräsident die Sitzung und lud die Versammlung ein, an einem kleinen Imbiss theilzunehmen, der im Garten des Herrenhauses aufgestellt war. Die Capelle des Eisenbahn-Regimentes concertirte hierzu, und lange noch blieben die Anwesenden im traulichen Gespräch zusammen.

(Archiv f. P. u. T.)

Ueber eine neue Methode zur Bestimmung der Grösse der Moleküle.

(Vorgelegt in der Sitzung der kais. Akademie der Wissenschaft vom 16. April 1885.)

Von Prof. *Franz Exner.*

(Fortsetzung.)

Was nun den Unterschied zwischen Isolatoren und Leitern, respective den plötzlichen Sprung der Dielektricitätsconstante in's Unendliche anlangt, so wäre darüber Folgendes zu bemerken: Wir gelangen nach dem Vorgange Faraday's zu einer ganz befriedigenden Erklärung des Verhaltens der Isolatoren, wenn wir annehmen, dass deren kleinste Theilchen so gut aus leitender Materie bestehen, wie die der Metalle, dass dieselben aber durch den leeren Raum von einander isolirt seien, und wenn wir weiter annehmen, dass dieselben angenähert die Kugelgestalt haben und dass sie angenähert gleichmässig im Raume vertheilt sind. Denken wir uns aber nun die letztere Bedingung nicht erfüllt, denken wir uns zum Beispiel die Moleküle kettenförmig aneinandergereiht, durch grössere oder geringere Strecken, oder zu einem Raumgitter vereinigt, so muss eine solche Anordnung der Materie in elektrischer Beziehung wesentlich anders wirken. Die Induction durch einen derartig von einem Gitter occupirten Raum hindurch geht bekanntlich gerade so vor sich, als wäre der Raum vollständig mit leitender Substanz erfüllt, d. h. die Dielektricitätsconstante desselben wird unendlich gross. Zur Erzielung dieser Wirkung ist aber die Annahme gar nicht einmal nothwendig, dass das Gitter durchaus leitend sei, es genügt, wenn die einzelnen leitenden Theile desselben nach einer Richtung ausserordentlich nahe aneinander zu liegen kommen, jedenfalls viel näher als bei gleichförmiger Vertheilung im Raume, wie bei den Isolatoren. Eine derartige Anordnung der Materie würde also das dielektrische Verhalten der Leiter erklären. Das Criterium des Metalles wäre demnach nicht an die Substanz des Atoms, auch nicht an den Charakter des Moleküls gebunden, sondern an den Charakter der Molekülverkettung zur sichtbaren Materie. Diese Ansicht kann selbstverständlich nicht darauf Anspruch machen, als der wirkliche Ausdruck der Thatsachen zu gelten, sie scheint mir nur eine Möglichkeit zu bieten, über diesen schwierigen Punkt hinwegzukommen und es bleibt immer fraglich, ob sie auch in anderer Hinsicht, namentlich in chemischer, befriedigt.

Wenn wir bei gasförmigen Medien, also bei den besten Isolatoren stehen bleiben, so werden wir unsere Formel für die Raumerfüllung v insolange richtig anwenden können, als die Formen der kleinsten Theilchen nicht zu sehr von der Kugelgestalt abweichen.

Aus der Grösse v ergiebt sich aber eine sehr wichtige und, so viel ich weiss, bisher nicht beachtete Constante, nämlich das wahre specifische Gewicht der Substanzen, denn v drückt denjenigen Bruchtheil eines Cubikcentimeters aus, der von der Materie des Gases wirklich occupirt ist, also das thatsächliche Volumen desselben, durch dessen Division in die Dichte oder in das gewöhnliche specifische Gewicht wir eben das wahre specifische Gewicht erhalten.

In der folgenden Tabelle sind die betreffenden Werthe für die untersuchten Gase zusammengestellt, indem für v die Werthe aus Tabelle II entnommen sind; die specifischen Gewichte der Gase sind in Grammen pro Cubikcentimeter angegeben und die wahren specifischen Gewichte, auf H_2O = 1 bezogen, drücken also gleichfalls in Grammen das Gewicht der Substanz pro Cubikcentimeter aus.

Tabelle VIII.

	Substanz	Gewicht in Gm. pro 1 Ccm. = 10^{-5}mal	v = 10^{-5}mal	Wahres spec. Gewicht H_2O = 1	Wahres spec. Gewicht berechnet
A.	H_2	8·9	8.7	1·02	—
B.	CH_4	72	31	2·32	2·26
	C_2H_4	126	44	2·86	2·74
	NH_3	76	26	2·92	3·28
	SH_2	152	43	3 54	4·25
	OH_2	80	17	4·71	4·50
	ClH	162	30	5·40	5·47
C.	Luft	129	17	7 58	—
	CO	125	23	5·44	—
	CO_2	197	31	6·36	6·12
	NO	134	20	6·70	7·05
	N_2O	196	33	6·00	6·78
	Cl_2	319	51	6·26	—
	S_4	575	108	5·32	—
	P_4	561	91	6·16	—
	N_2	126	20	6·30	—
	O_2	112	18	7·89	—
	C_2N_2	233	56	4·16	4·86
	SO_2	290	44	6·59	6·35
D.	Hg	900	37	24·32	—

In dieser Tabelle giebt die vorletzte Columne die wahren specifischen Gewichte der untersuchten Substanzen an; dieselben zerfallen augenscheinlich in vier Gruppen, deren erste (A) durch den Wasserstoff gebildet wird. Dieser hat von allen Körpern das geringste wahre specifische Gewicht; es wiegt ein Cubikcentimeter, ganz mit Wasserstoffsubstanz erfüllt, fast genau 1 Gramm, also so viel wie das gleiche Volumen Wassers.

Die zweite Gruppe (B) enthält die Verbindungen des Wasserstoffes und man bemerkt, dass letzterer sein geringes specifisches Gewicht in dieselben überträgt, denn ihre Dichte ist um so geringer, je beträchtlicher ihr Gehalt an Wasserstoff ist. Die dritte Gruppe (C) wird gebildet durch C, S_4, P_4, Cl_2, N_2, O_2 und deren Verbindungen mit einander; sie zeigt eine auffallende Constanz der specifischen Gewichte, die um den ungefähren Mittelwerth = 6 schwanken.

Die vierte Gruppe (D) endlich enthält nur Quecksilber mit dem hohen Werthe 24·32; da das gewöhnliche specifische Gewicht desselben gleich 13·6 ist, so geht daraus hervor, dass das scheinbare Volumen des Quecksilbers unter gewöhnlichen Umständen schon etwas mehr als bis zur Hälfte von Materie occupirt ist, was eine viel dichtere Raumerfüllung bedeutet, als bei anderen Substanzen beobachtet werden kann, wo dieselbe meist zwischen den Werthen $\frac{1}{8}$ — $\frac{1}{3}$ bei festen Körpern und zwischen $\frac{1}{11}$ — $\frac{1}{6}$ bei Flüssigkeiten schwankt. Es wäre wohl denkbar, dass die besonderen physikalischen Eigenschaften des flüssigen Quecksilbers zum Theil wenigstens in dieser dichten Raumerfüllung ihren Grund hätten. Es erscheint sehr wünschenswerth, auch von den übrigen Grundstoffen die wahren specifischen Gewichte zu kennen, was sich durch eine Bestimmung der Brechungsexponenten und Dichte ihrer Dämpfe erzielen liesse. Ich beabsichtige, eine derartige Untersuchung auszuführen, und hoffe, dass sich daraus weitere Schlüsse über die Gruppirung der Grundstoffe werden ziehen lassen. Auf einen Umstand möchte ich hier noch aufmerksam machen: es ist schon vielfach von der Einheit der Materie gesprochen worden, also von der Identität der sogenannten Grundstoffe der Substanz nach und man hat es stets als ein grosses Hinderniss bei Verfolgung dieser Ansicht empfunden, dass die specifischen Gewichte der Körper so sehr verschieden sind, denn dieselben variiren von 0·000088 bei Wasserstoff bis ungefähr 21 bei Platin, d. h. um mehr als das 200.000fache, oder um mehr als das 130.000fache zwischen Wasserstoff Quecksilber. Geht man aber auf die wahren specifischen Gewichte zurück, so erscheint dieses Multiplum schon auf den Werth 24 reducirt und würde sich in Bezug auf Wasserstoff und Platin ungefähr auf 45 belaufen; denn so gross wäre das wahre specifische Gewicht des Platins, wenn wir dessen Brechungsexponenten gleich 1·9 setzen*) und unter der allerdings sehr fraglichen Voraussetzung, dass man unsere Betrachtungsweise auch noch auf Metalle anwenden darf. Der Bestimmung des wahren specifischen Gewichtes durch die Raumerfüllung v liegt aber noch die Voraussetzung zu Grunde, dass die den Raum erfüllenden Partikelchen kugelförmig seien. Wie wir sahen, wird der Fehler in der Bestimmung von v um so beträchtlicher, je mehr dieselben von der Kugelgestalt abweichen, und zwar wird dann v immer zu gross und somit das wahre specifische Gewicht zu klein gefunden. Nehmen wir aber — die Einheit der Materie vorausgesetzt — das constituirende Wasserstoffatom nicht als kugelförmig an, sondern als prismatisch von etwa drei- bis vierfacher Höhe des Durchmessers und setzen voraus, dass die Atome der übrigen Substanzen sich als Conglomerate von solchen Prismen mehr und mehr der Kugelform nähern, so erklären sich leicht die noch vorhandenen Unterschiede der beobachteten wahren specifischen Gewichte*). Da wir aus mechanischen Gründen gezwungen sind, die letzten Constituenten als kugelförmig anzusehen, so müssten wir noch die weitere Annahme hinzufügen, dass das Wasserstoffatom aus zahlreichen kugelförmigen Theilchen — sagen wir dem Aether — gebildet wäre. Der Vortheil der hier dargelegten Ansicht liegt darin, dass wir zur Erklärung der Differenzen in den specifischen Gewichten nicht genöthigt sind, auf eine Verdichtung der Urmaterie zurückzugreifen, sondern dass wir lediglich durch die Annahme einer geänderten Anordnung der constituirenden Partikelchen den Thatsachen gerecht werden. Auch würde dadurch vielleicht das Auftreten zahlreicher Spectrallinien in den Spectren selbst einatomiger Gase, wie des Quecksilbers, dem Verständnisse näher gerückt werden.

*) Nach Quincke.

Aus den in Tabelle VIII mitgetheilten wahren specifischen Gewichten kann man dieselben für die einzelnen Constituenten entnehmen, und zwar für H_2, S_4, P_4, Cl_2, N_2, O_2 und Hg direct und für C aus einer der Verbindungen, zum Beispiel aus CO. In der folgenden Tabelle sind diese Werthe mit den Zahlen φ der Tabelle V, welche die relativen Volumina der Atome angeben, zusammengestellt.

Tabelle IX.

	Substanz	φ	Wahres spec. Gewicht H_2O = 1
A.	H	4·4	1·02
C.	(aus CO) C	14	3·84
	(aus Diamant) C	—	5·58
	S	27	5·32
	P	23	6·16
	Cl	25	6·26
	N	10	6·30
	O	9	7·89
D.	Hg	37	24·32

Kohlenstoff zeigt, aus gasförmigen Verbindungen berechnet, ein viel niedrigeres specifisches Gewicht, wie als Diamant; letzterer mit der Dichte 3·50 und dem Brechungsexponenten n = 2·46 liefert für das wahre specifische Gewicht den Werth 5·58, wodurch auch der Kohlenstoff sich der Gruppe C anreiht. Es scheint also

*) Es ist nicht nöthig, gerade den Wasserstoff als ursprünglichen Constituenten zu betrachten, man könnte auch von jedem anderen Körper ausgehen, indem die grösseren oder geringeren specifischen Gewichte sich durch eine mehr oder minder günstige Raumerfüllung erklären; so lange jedoch das Atomvolumen des Wasserstoffes das kleinste unter den bekannten bleibt, wird man auch am passendsten von diesem ausgehen.

die Raumerfüllung durch Kohlenstoff sich im Diamanten mehr der Kugelform zu nähern, als in den gasförmigen Verbindungen.

Aus den Werthen der vorstehenden Tabelle lassen sich die wahren specifischen Gewichte der Verbindungen berechnen und mit den der directen Beobachtung entnommenen vergleichen; die Berechnung muss natürlich unter Rücksichtnahme auf die Atomvolumina geschehen, auf folgende Weise: Bezeichnen n_1 n_2 . . . die Anzahl der Atome einer Substanz im Molekül, dessen wahres specifisches Gewicht S berechnet werden soll und φ_1 φ_2 . . . die Atomvolumina, sowie s_1 s_2 . . . . die wahren specifischen Gewichte der Constituenten, so ist $S = \frac{n_1\varphi_1 s_1 + n_2\varphi_2 s_2 + \ldots}{n_1\varphi_1 + n_2\varphi_2 + \ldots}$.
Auf diese Art wurden die in Tabelle VIII, letzte Colonne, unter „berechnet“ aufgeführten Zahlen für die wahren specifischen Gewichte der Verbindungen gewonnen.

Auch hier zeigt H_2S wieder eine grössere Abweichung zwischen Beobachtung und Rechnung, als alle anderen Wasserstoffverbindungen, was die früher gelegentlich der Tabellen VI und VII ausgesprochene Vermuthung bestärkt, dass für H_2S der Werth v zu gross und somit das wahre specifische Gewicht zu klein ermittelt ist. Ausserdem zeigen noch die Verbindungen des Stickstoffs beträchtliche Differenzen, und zwar durchgehends in dem Sinne, dass die aus den Constanten der Verbindungen entnommenen Werthe kleiner sind, als die aus den Constituenten abgeleiteten; es ist bei diesen Verbindungen also die Raumerfüllung eine ungünstigere, d. h. weniger der Kugelform sich anschliessende, als bei den Constituenten.

Es ist nicht ohne Interesse, die wahren specifischen Gewichte der Substanzen, wie sie sich aus dem Vorangegangenen ergeben, mit den Dichten der verflüssigten Gase zu vergleichen, weil sich daraus ein Massstab für die Raumerfüllung in letzteren ergiebt; ich stelle die Zahlen, soweit ich solche auffinden konnte, in der folgenden Tabelle zusammen.

Tabelle X.

Substanz	Wahres spec. Gewicht $H_2O = 1$	Specifisches Gewicht in flüss. Zustande
H_2	1·02	0·6 – 0·88 [1])
O_2	7·89	0·9 [2])
Cl_2	6·26	1·33 [3])
H_2O	4·71	1·00
SO_2	6·59	1·36 [4])
C_2N_2	4.16	0·87 [3])
N_2O	6·00	0·87 [4])
CO_2	6·36	0·86 [4])
Fest „	—	1·94 [5])
HCl	5·40	0·85 [6])
NH_3	2·92	0·62 [4])
C_2H_4	2·86	0·36 [7])
H_2S	3·54	0·91 [7])

1) Graham, aus Verdichtung im Palladium. — 2) Pictet und Cailletet. — 4) Faraday. — 3) Andreef. — 5) Landolt. — 6) Ansdell. 7) Bleekrode.

Man ersieht aus dieser Zusammenstellung, dass bei den verflüssigten Gasen stets noch ein beträchtlicher Theil des scheinbaren Volumens, drei Viertel bis acht Neuntel desselben, von Materie frei ist, selbst die feste Kohlensäure füllt in gepresstem Zustande nur ein Drittel des von ihr eingenommenen Raumes wirklich aus. Die relativ grösste Verdichtung zeigt, nach den allerdings sehr schwankenden Angaben Graham's, der Wasserstoff im Zustande der Occlusion im Palladium; die angegebenen Werthe als richtig vorausgesetzt, würde derselbe den occupirten Raum bis zu zwei Drittel wirklich erfüllen.

Wir haben im Vorhergehenden die wahren specifischen Gewichte der Körper aus den physikalischen Eigenschaften der gasförmigen Verbindungen derselben abgeleitet, wir können dasselbe auch in Bezug auf die verflüssigten Gase thun, insoweit uns deren Dichten und Brechungsexponenten bekannt sind. Aus den letzteren finden wir auf bekannte Weise die Raumerfüllung v und aus dieser und der Dichte das wahre specifische Gewicht. In der folgenden Tabelle sind die betreffenden Werthe zusammengestellt, indem ich die Brechungsexponenten der verflüssigten Gase einer später noch zu erwähnenden Arbeit von Bleekrode*) entnehme.

Tabelle XI.

Substanz	Dichte	n	Wahres spec. Gewicht Gas	Wahres spec. Gewicht Flüssigkeit
SO_2	1·359	1·351	6·59	6·54
C_2N_2	0·866	1·327	4·16	4·27
N_2O	0·870	1·204	6·00	6·66
CO_2	0·863	1·196	6·36	6·89
HCl	0·854	1·257	5·40	5·26
Cl_2	1·330	1·367	6·26	5·92
NH_3	0·616	1·325	2·92	3·06
C_2H_4	0·361	1·180	2·86	3·11
H_2S	0·910	1·390	3·54	3·82
H_2O	1·000	1·329	4·71	4·90

Es zeigt sich im Allgemeinen eine gute Uebereinstimmung zwischen den Werthen, die aus dem gasförmigen, und jenen, die aus dem flüssigen Zustande abgeleitet wurden, in den meisten Fällen sind letztere etwas grösser, d. h. es ist die Raumerfüllung im Moleküle im flüssigen Zustand eine etwas vollständigere. Uebrigens können die Zahlen auf grosse Genauigkeit nicht Anspruch machen, da die Brechungsexponenten der verschiedenen Flüssigkeiten nicht alle für dieselbe Lichtart angegeben sind, keiner aber für Strahlen von sehr grosser Wellenlänge, wie es eigentlich die Berechnung erfordern würde; um so mehr wird man zugeben müssen, dass die Voraussetzungen, unter denen die Zahlen abgeleitet wurden, nicht allzu hypothetischer Natur sind.

*) J. de Ph. (2) IV. März 1885.

(Fortsetzung folgt.)

Vereins-Nachrichten.

Mitglieder-Neuanmeldungen.

Mitgl.-Nr.

753. Emil Döpper, Schulleiter, Buch bei Hartberg, Steiermark.
754. Hugo Zipperling, Director der Maschinen- und Waggonbau-Fabriks-Actien-Gesellschaft Simmering bei Wien.
755. Oscar v. Miller, Director der Deutschen Edison-Gesellschaft, Berlin, Schlegelgasse 26.
756. Hugo Jelinek, Ingenieur, Prag, Heinrichsgasse 4.
757. Alexander Siemens, Civil-Ingenieur, London, 12 Queen Annes Gate, Westminster SW.
758. G. Sciama, Directeur de la Maison Bréguet, Paris, 39 Quai de l'Horloge.
759. J. K. Haupt, Ingenieur, Melnik.
760. J. Elsner, Civil-Ingenieur, Paris 13 Boulevard Magenta.
761. Charles Mourlon, Secrétaire de la Société belge d'Electriciens, Brüssel, 22 rue des Sables.
762. François Van Rysselberghe, Electricien, consultant du Departement des travaux publics, Brüssel, 51 Boulevard Bischofsheim.
763. Lucien Nothomb, Ingenieur electricien, Brüssel, 91 Avenue Louise.
764. Hermann Hammerl, Dr., Privatdocent an der Universität, Innsbruck.
765. Hanns Maurer, k. k. Telegraphen-Amts-Official, Klagenfurt, k. k. Telegraphenamt.
766. Wilhelm v. Pinkaš, k. k. Militär-Post- und Telegraphen-Director, Sarajevo.

Literatur.

Lehrbuch der Physik für Pharmaceuten etc. Von Dr. A. Handl. Wien, 1885, A. Hölder.

Das vorliegende Werk giebt nicht bloss für Pharmaceuten, für welche es vor Allem bestimmt wurde, sondern auch für alle Jene, die nach Absolvirung der unteren Classen einer Mittelschule dem Studium der Physik Interesse entgegenbringen, in grösster Einfachheit, Klarheit und Gründlichkeit den neuesten Standpunkt der Physik. Besonders zu rühmen sind auch die äusserst einfachen, dabei stets den Kern der Sache hervorhebenden, zahlreichen — 198 — Illustrationen, von denen die meisten ganz neu sind. Ohne in eine detaillirte Besprechung der Anwendung des Buches einzugehen, die dem rühmlichst bekannten Verfasser schon anderweitig die Anerkennung der Fachkenner verschafft hat, sei betont, dass die Hoffnung des Verfassers gewiss von jedem Physiker getheilt wird, dass das Buch „allen Jenen gute Dienste leisten werde, welche mit den bescheidensten mathematischen Hilfsmitteln eine gründliche Kenntniss der physikalischen Grundlehren erwerben wollen". Speciell für Elektrotechniker sei erwähnt, dass das 1881 eingeführte Mass-system, wie auch die neueren elektrischen Maschinen vielfache Berücksichtigung gefunden haben. J. Kessler.

Haustelegraphie, Telephonie und Blitzableiter. Mit alleiniger Berücksichtigung der Bedürfnisse Derjenigen, die sich mit Einrichtung solcher Anlagen beschäftigen wollen, von C. Erfurth. Berlin, Ahrens u. Wolff, 1885.

Das vorliegende Büchlein gehört, was den theoretischen Theil betrifft, zu jenen, welche für einen begrenzten Leserkreis das aus reicheren Quellen Gesammelte sorgsam zusammenfassen und die abstracten Begriffe der Wissenschaft an den einzelnen Fällen oder gut gewählten Bildern vorstellbar zu machen versuchen; dieser Versuch ist im Wesentlichen nicht übel gelungen. Der Begriff des Potentials (Seite 33) ist mit einer lobenswerthen Klarheit erläutert, wenn auch nicht mit hinlänglicher Schärfe definirt.

Auch der praktische Theil ist mit Sorgfalt gearbeitet; es wäre aber in Bezug auf denselben zu bemerken, dass nur die einfachsten Fälle der im Titel bezeichneten Arbeitsgebiete im Büchlein angegeben sind, und dass gerade verwickeltere Anlagen dem Praktiker das Bedürfniss nach Anleitung fühlbar werden lassen; einem solchen nun hätte in einer Schrift wie die vorliegende vorgesehen werden sollen.

Bemerkungen über den gegenwärtigen Stand der elektrischen Beleuchtung. (Im Auftrage des Aufsichtsrathes der Gasbeleuchtungs-Gesellschaft für die Generalversammlung der Actionäre am 26. September 1885 in Druck gelegt.) München. R. Oldenbourg, 1885.

(Abdruck einer Rede vor Gas-Actionären.)

Wer sich über die nicht sehr erbauliche Vorgeschichte des jetzigen Standes der elektrischen Beleuchtungs-Industrie umfassend instruiren will, der lese diese von Dr. Schilling zusammengestellte Schrift; auch den jetzigen Stand der elektrischen Beleuchtung selbst kann man mit hinlänglicher Genauigkeit aus dem Schriftchen erfahren, das einem jeden Gas-Actionär als köstliche Nachtischgabe zu einem opulenten Mahle vorgesetzt werden mag; einem solchen wird es gar süss munden, zu hören, dass das elektrische Licht bis jetzt dem Gaslicht gegenüber nur die Rolle eines Reizmittels gespielt habe. Das erhöhte Bedürfniss nach Licht haben die verehrlichen Gasgesellschaften auch bereitwilligst befriedigt; denn sie setzten ja mehr Gas ab, ohne (in den meisten Fällen) im Preise desselben herabgehen zu müssen. In der That, es ist ein wohlfeiler Spass, den sich Herr Dr. Schilling dem elektrischen Lichte gegenüber verstattet. Das „beati possidentes" klingt gar siegesbewusst aus jeder Zeile. Die Siegesfanfare zeugt aber auch von dem Schrecken, den der erste Angriff des Gegners im feindlichen Lager verursacht haben mochte, wo man ja denn doch allerhand auf dem Gewissen haben mag; sie soll aber auch abschreckend wirken auf etwaige künftige Freunde des elektrischen Lichtes. Indess ist das Büchlein mit anerkennenswerther Offenheit und weitgehender Wahrheitsliebe geschrieben. Was die geschäftlichen Blössen der bisherigen

Versuche in der elektrischen Beleuchtungs-Industrie betrifft, so sind dieselben unnachsichtlich, ja schonungslos aufgedeckt! Jeder Freund der Elektrotechnik muss dem Herrn Redner für diese allerdings nicht neuen Vorführungen Dank wissen; denn alle diese Sünden haben ja die Blätter für Elektrotechnik vorerst aufgedeckt und es auf diese Weise dem Herrn Verfasser leicht gemacht, sie für seine Zwecke zu veranschaulichen.

Jede Blösse hat Herr Dr. Schilling scharf ersehen und sie tapfer — so weit man dies ohne Anwesenheit eines Gegners heissen mag — benützt, um das Vertrauen in die Unternehmungen von elektrischer Beleuchtung zu erschüttern. Wir selbst müssen seine Gewandtheit anerkennen. Die Gaswelt kann aber dem Herrn Verfasser die verdiente Aureole aus Gaslicht nicht vorenthalten; es dürfte jedoch schwer halten, zu erhärten, dass es dem Herrn Vertheidiger des Gases auch gelungen ist, die physikalischen und hygienischen Vorzüge des elektrischen Lichtes so herabzusetzen, dass ein Vergleich mit dem Gase, der auf diesfällige Parität abzielt, nicht zu den hinkendsten gehören würde, die je gemacht wurden. Diese, durch das unleugbare Zeugniss der Sinne und Instrumente erzeugte Selbsterkenntniss und sodann der Umstand, dass man ja in vielen Fällen bei Einzel-Installationen elektrischen Lichtes Gasmotoren braucht, mochten den Herrn Dr. Schilling zu einem versöhnlichen Schlussaccord in seinem Hymnus auf die Niederlage der elektrischen Beleuchtungs-Industrie veranlassen. „Das elektrische Licht ist kein Feind der Gasbeleuchtung, sondern beide können und sollen friedlich neben einander bestehen.“ — —

Diese Grossmuth klingt recht verdächtig; sie scheint uns aus der Erkenntniss zu entspringen, dass der Gegner doch nicht — so todt sei, als man es wünscht. Wir kommen auf die Schrift wohl nochmals zurück. I

Kleine Nachrichten.

† **Ingenieur A. Oelrich**, von der Firma Siemens u. Halske in Wien, ist am 15. September, fast plötzlich, an Blutentmischung verschieden. Das sympathische, bescheidene Auftreten Oelrich's, seine Tüchtigkeit haben ihm die Achtung und Liebe aller Derer, die ihm nahe gekommen, in verdientem Masse gesichert. Der Verein betrauert in seinem Hingange den Verlust eines mit vollstem Rechte hochgeschätzten Mitgliedes.

---

† **John Muirhead** starb am 17. September zu Oakwood und wurde am 22. September auf dem Friedhof zu Lower Norwood begraben. Zu Gifford in Schottland 1807 geboren, nahm er, im besten Alter stehend, an der Entwickelung des im Jahre 1837 in England eingeführten Telegraphen in seinem Vaterlande lebhaftesten Antheil. Als Wheatstone u. Cooke ihre Nadeltelegraphen-Apparate zu verbreiten anfingen und 1846 die erste Telegraphengesellschaft in Grossbritannien errichtet wurde, trat Muirhead in deren Dienst, wo er bis zu seiner Uebernahme durch den Staat, 1870, verblieb. Besonders waren es die Leitungen im Telegraphenwesen, die Muirhead's Talent und Erfindungsgabe in Anspruch nahmen. Telegraphensäulen, pneumatische Anlagen und unterirdische Leitungen gaben ihm Anlass zu vielfacher Bethätigung seiner praktischen Fähigkeiten. Er gründete mit Latimer Clark und W. M. Warden eine noch jetzt blühende Telegraphenbau-Anstalt, aus welcher neue Typen von Apparaten und Batterien hervorgingen und die ihre Arbeiten in alle Theile der Welt zu verbreiten wusste. Die, besonders auf Kabeln geübte „Duplex-Methode“ ist ein Werk seiner Söhne, welche offenbar in die Fusstapfen ihres berühmten Vaters mit bestem Erfolg getreten sind.

Elektrotechnischer Unterricht im Studienjahr 1885/86. Mit dem am 5. October beginnenden Wintersemester wird im Technikum des Cantons Zürich in Winterthur die elektrotechnische Abtheilung eröffnet, welche Heranbildung von Elektrotechnikern mittlerer Stufe bezweckt. Das Technikum verfügt über ein physikalisches und chemisches Laboratorium und schaffte mit Hilfe eines Bundesbeitrages die nöthigen wissenschaftlichen Mess-Instrumente an. Aufnahms-Bedingungen: Erfolgreicher Besuch der drei ersten Classen der Schule für Mechaniker, eventuell Kenntnissausweis. Unerlässlich Kenntniss der Experimentalphysik und der anorganischen Chemie.

Post- und Telegraphenschule in Berlin. In den Sälen des neu errichteten Postgebäudes in der Artilleriestrasse 3a hat die Eröffnung der reorganisirten „Post- und Telegraphenschule“ unter Theilnahme von etwa 40 Beamten aus allen Theilen des Reichspostgebietes stattgefunden. Anwesend waren ausser den Docenten von höheren Beamten namentlich die Herren Directoren im Reichspostamt, Dr. Fischer und Hake, sowie der Geheime Ober-Regierungsrath Dr. Elsasser, dessen Leitung speciell das Institut untergestellt ist. Director Dr. Fischer hielt, wie die „National-Zeitung“ berichtet, die Eröffnungsrede, in welcher derselbe auf den historischen Entwickelungsgang der Schule hinwies, die, aus kleinen Anfängen erwachsen, es allmählich zu einer Art „Verkehrs-Akademie“ gebracht habe, ein Verdienst, das wohl in erster Linie dem obersten Leiter des Reichspostwesens, Dr. Stephan, zuerkannt werden müsse, das derselbe indess nicht ohne das thatkräftige Eingreifen des Fürsten Bismarck und die Theilnahme und das hohe Verständniss des Kaisers hätte erreichen können. Dem Kaiser galt denn auch das Hoch, das den Schluss der Ansprache bildete. (B. Tgbltt.)

Der Firma **S. Schuckert in Nürnberg**, welche auf der „Exposition Universelle Anvers“ in hervorragender Weise ausgestellt hat und einen Theil des Parkes, sowie die belgische Abtheilung während der Dauer der Ausstellung elektrisch beleuchtet, wurde durch das Preisgericht die höchste Auszeichnung, das Ehrendiplom, zuerkannt. Auf der „Görlitzer Gewerbe- und Industrie-Ausstellung“ erhielt die Firma die goldene Medaille.

Die elektrotechnischen Versuche und Messungen an den zu Antwerpen ausgestellten Apparaten, Elementen, Maschinen und Leitungs-

gegenständen sollen bis längstens Mitte d. M. beendet sein, da die hiezu verwendeten Messinstrumente, zumeist dem College Montefiore an der Universität Liège gehörig, wieder ihrer Bestimmung zugeführt werden müssen. Ein Theil der Untersuchungen wird, wie dies auch in Wien geschah, in den Laboratorien einzelner Mitglieder des „Comité des essais" fortgeführt. Wir bringen in der nächsten Nummer einen ausführlichen Artikel über diesen Gegenstand.

Vorsicht bei elektrischen Messungen. Wie wichtig es ist, bei vorzunehmenden Messungen auf dem Gebiete der Elektrotechnik die kleinsten Einzelheiten zu beachten, geht aus einer Beobachtung des englischen Elektrikers John Munro hervor. Er bemerkte, als er mit Untersuchungen der elektromotorischen Kraft von Batterien beschäftigt war, dass ein Thompson'scher Voltameter von grossem Widerstande, den er zu seinen Untersuchungen benutzte, bei ganz den gleichen Untersuchungsverhältnissen den einen Tag viel bedeutendere Ausschläge machte als den andern und seine Resultate so different waren, dass er sie nicht verwerthen konnte. Munro pflegte während der Untersuchungen theils den Hut aufzusetzen, theils ohne Hut zu arbeiten. Als er eines Tages wiederum eine Untersuchung machte und während derselben den Hut abnahm, sah er, dass plötzlich das Galvanometer seinen Ausschlag änderte; er untersuchte den Hut und fand, dass der in den Hutrand eingelegte Eisendraht an der Störung Schuld war, indem derselbe als Magnet wirkte und die Thätigkeit des Galvanometers störte. Dabei machte M. die weitere Beobachtung, dass der vordere Rand des Hutes Nordpolarität, der hintere Rand Südpolarität zeigte, was er damit zu erklären sucht, dass, wenn man den Hut aufhänge, die vordere Seite nach unten sehe und durch den Erdmagnetismus so beeinflusst werde, dass an dieser Stelle Nordpolarität entstehe. Für alle Fälle ist aus dieser Beobachtung die Lehre zu ziehen, dass man bei elektrischen Untersuchungen und Messungen mit äusserster Vorsicht die kleinsten magnetischen Einflüsse der Kleidung und der Gegenstände, die man bei sich führt, zu berücksichtigen hat.

Das Van Rysselberghe'sche Verfahren zur Unterdrückung der Induction und Ermöglichung der Telephonie auf lange Distanz unter Benützung der Telegraphendrähte wird, so hören wir, seitens der Telegraphen-Verwaltung des deutschen Reiches auf der Linie Berlin—Breslau seine Anwendung finden. Dieses Verfahren ist nun in Belgien in einer ausnahmslosen Vollständigkeit auf dem ganzen, alle Eisenbahn- und sonstigen Staatstelegraphen-Stationen umfassenden Netze eingeführt. Ehe diese weittragende Aenderung im telegraphischen Verkehr in Belgien getroffen wurde, war das System Van Rysselberghe's folgendem Versuche unterworfen: Ein in Gent erscheinendes grosses Journal hatte zu seiner Benützung um die Parlamentsreden und Coursnachrichten noch am Tage ihres Entstehens abdrucken zu können, denjenigen Draht erhalten, der von Brüssel nach Ostende die Verbindung des hier aufgestellten Telemeteorographen mit der Centralmeteorologischen Station herstellt; das eben genannte Instrument erfordert zu seinem Betrieb sehr intensive Ströme. Vom Centralmeteorologischen Institut in Brüssel ging eine Verbindung in das Palais de la Nation, wo das Parlament tagt und vom Observatoire in Ostende eine Verbindung in das Bureau des Journals. Die intensiven Ströme des Télémeteorographen wurden graduirt durch die von Van Rysselberghe gebrauchten Apparate (siehe Nr. 16, 17, 18 d. Zeitschrift, Jahrgang III. 1884) und seine Angaben, sowie die telephonische Correspondenz gingen gleichzeitig unbeirrt auf demselben Drahte gut von Statten. Der Draht lief jedoch neben vielen anderen Drähten, die nicht mit den Anti-Inductions-Apparaten versehen waren; ferner wurden die telephonischen Nachrichten von 2 bis 5 Uhr Nachmittags, also zu einer Zeit vermittelt, wo die telegraphische Correspondenz auf den Nachbardrähten am stärksten war.

Elektrische Beleuchtung der Wiener Hoftheater. Der Magistrat hat in seiner Sitzung vom 8. d. M. nach einem Referate des Rathes Kraus dem Ansuchen der Imperial-Continental-Gas-Association um Genehmigung der Errichtung einer Centralstation zur elektrischen Beleuchtung der Hoftheater im Hause Nr. 10, Schenkenstrasse, Folge gegeben, wobei selbstverständlich die Beobachtung der bestehenden Vorschriften und Vorsichtsmassregeln zur Bedingung gemacht wurde. Durch die Centralstation, welche mit zwölf grossen Dynamomaschinen und vier kleinen Dynamos nebst den dazu gehörigen Dampfmaschinen und zehn Dampfkesseln armirt werden soll, werden vorerst die beiden Hoftheater mit circa 7000 Glühlampen beleuchtet werden, wovon 4000 auf die Hofoper und 3000 auf das neue Burgtheater entfallen. Die fernere Beleuchtung der Hofburg und der Hofmuseen ist in Aussicht genommen. Der Vertrag zwischen der englischen Gasgesellschaft und dem Hofärar ist bekanntlich schon vor längerer Zeit abgeschlossen worden.

Die elektrische Beleuchtung des neuen Theaters in Fiume. Man meldet aus Fiume: „Seit Eröffnung des hiesigen Theaters functionirt die elektrische Beleuchtung der Firma Kremenezky, Mayer & Comp. auf's Beste. Die Regulirung des ganzen Theaters, sowie die Einrichtung desselben sind glänzend ausgefallen und überraschten allgemein die vielen heimischen und fremden Zuschauer, die den ersten Vorstellungen beiwohnten."

Centrale in der Blutgasse. Die Firma Siemens u. Halske hat in der Blutgasse (innere Stadt, Verbindung zwischen Singerstrasse und Domgasse) ein Gebäude zur Errichtung einer Centrale für elektrische Beleuchtung erworben. Die Anlage soll zu einem den Betrieb vom Neubade aus compensirenden Betrieb in der inneren Stadt dienen. Die Begehungscommission für den Bau der Centrale fand am 5. October statt; das Stadtbauamt verhielt sich in einer für die Anlage sehr günstigen Weise.

Elektrische Beleuchtung und die Sonntagsruhe. Ein Erlass des Handelsministeriums gestattet im Einvernehmen mit dem Ministerium des Innern den Betrieb von zur elektrischen Beleuchtung dienenden Maschinen, Apparaten und Hilfsvorrichtungen auch an Sonntagen.

Elektrolytische Verhüttung. Im Laufe des Monates August wurde bei der k. k. Schmelzhütte in Brixlegg die Scheidung des Silbers vom

Kupfer im elektrolytischen Wege in Gang gebracht. A. S.

Elektrolytische Reduction von Metallen aus Erzen. Das Verfahren von Cowles, welches die Reduction von Aluminium, Silicium und anderen Metallen direct aus ihren Erzen bewirken soll, wird nun in Cleveland (Nordamerika) im weitesten Maasse angewendet. Die verkleinerten Erzstücke werden mit kleinen Stücken Lichtkohle gemengt und in cylinderförmige Retorten gefüllt. Diese Cylinder werden mit Feuerziegeln ummauert und den Zwischenraum zwischen dieser Mantelhülle und den Retorten füllt man mit Schlacke oder pulverisirtem, nicht leitendem Materiale aus. Die Retorten werden so fest verschlossen, dass die in ihnen enthaltene Kohle nicht verbrennen kann. Von einer Dynamomaschine gehen nun Elektroden zu beiden Enden der Retorte. Wenn der Strom durch die Füllung derselben passirt, so verbrennt die Kohle und reducirt die Metalloxyde, indem sich CO (Kohlenoxyd) bildet. Wenn Metalle, die der Sublimation fähig sind, behandelt werden sollen, so wird eine Kappe von durchlöchertem Graphit zur Aufsammlung des Sublimates und als zweite Elektrode benützt. 65.400 Volt-Ampères werden in diesen Processen gegenwärtig angewendet. Diese Energie wird zwei Edison-Maschinen mit zusammen 330 Ampères und 110 Volt Klemmenspannung und einer Brush-Dynamo mit 560 Ampères und 52 Volt Spannung entnommen. In den Werken zu Cleveland werden täglich 4 Kilo Aluminium à 18 Dollars und ein beträchtliches Quantum von Silicium-Bronce gewonnen.

Eine elektrotechnische Fabrik in Berlin. Die Berliner Maschinenbauanstalt, vorm. Schwartzkopff, die es unter der schneidigen Leitung ihres Begründers schon so manchmal verstanden hat, sich neue Industriezweige zu erobern und mit Erfolg auszubeuten, hat sich jetzt auch der Elektrotechnik bemächtigt und wird, wie wir keinen Augenblick zweifeln, das neue Feld ihrer Thätigkeit mit gleicher Umsicht und gleichem Glück bearbeiten, wie die übrigen. Rasch nach einander sind eine Reihe werthvoller Erfindungen von der Gesellschaft erworben worden, so die Gülcher'schen Patente, das deutsche Patent für die Transformatoren von Ganz u. Co. und Andere. Wir freuen uns, dass durch diese kräftige Initiative der Schwartzkopff'schen Fabrik ein frischer Zug in die Berliner elektrotechnische Industrie gebracht worden ist, weil sich hier seit einigen Jahren ein Stillstand, d. h. also ein Rückgang bemerkbar gemacht hatte. Auch nach anderer Seite hin entwickelt sich die Berliner elektrotechnische Industrie seit kurzer Zeit wieder in erfreulicher Weise. Wie wir schon berichteten, haben die Herren L. Epstein u. Co. ihre Accumulatoren-Fabrik von Plagwitz hierher verlegt. Wir werden demnächst Gelegenheit nehmen, unseren Lesern eingehender von dieser Fabrik zu berichten. Ferner hat Herr Ingenieur N. Lachmann eine Fabrik für Leitungsmaterial errichtet. Die Schaaf'sche Feilenfabrik, welche sich auf die Glühlampen-Fabrikation geworfen hat, wird dieses Unternehmen in verstärktem Masse weiter führen. (E. A.)

Unterirdische Leitungen. Herr Perrody aus Genf, dem Geburtsorte so mancher bereits dagewesenen Erfindung auf elektrotechnischem Gebiet, poussirt neuerdings seine 1881 in Paris ausgestellt gewesenen unterirdischen Leitungen. Zwei eiserne Halbcylinder werden auf einander gelegt, nachdem durchlöcherte Porzellanscheiben in dieselben eingesetzt sind, durch deren Höhlungen die Telegraphen-, Telephon- und sonstigen Drähte führen. 12 bis 13 Telephonkabel à 50 Drähte und 100 bis 150 Telegraphendrähte sollen leicht untergebracht werden können und durch Ringe von Guttapercha, welche in die Löcher der Porzellanscheiben eingesetzt sind, hinlänglich isolirt sein. Ob die Induction hier nicht mitspricht, wird nicht gesagt.

Ueber das Alter der in diesem Leitungssystem realisirten Idee jedoch lässt sich aus Folgendem ein Schluss ziehen:

Lesage schreibt unter dem 22. Juni 1782 aus Berlin an seinen Landsmann Prevost in Genf:

„Man denke sich ein glasirtes Thonrohr unterirdisch gelegt und in die Höhlung desselben von Toise zu Toise Scheidewände aus glasirtem Thon oder Glas mit je 24 Löchern eingesetzt, durch diese Löcher aber eben so viele Drähte eingezogen, welche durch die Scheidewände getragen und von einander getrennt gehalten werden sollen . . ."

Die Elektricität beim Zielen. Der bekannte Elektriker Trouvé hat in der französischen Akademie der Wissenschaften über zwei Erfindungen Bericht erstattet, welche durch Anwendung von Elektricität das Zielen mit Schiessgewehren bei Nacht erleichtern sollen: eine elektrische Fliege und einen elektrischen Projector. Die erstere hat die Dimension einer gewöhnlichen metallischen Fliege; sie wird durch einen feinen Planatdraht in einem Glasröhrchen gebildet, das wieder von einem Metallröhrchen umgeben ist. Eine Oeffnung befindet sich im letzteren gegenüber der Ziellinie, so dass die leuchtende Fliege nur für den Schützen wahrnehmbar ist. Die Fliege wird durch die hermetische, umkehrbare Batterie Trouvé, welche die Grösse eines kleinen Fingers hat und an dem Laufe der Waffe der letzteren parallel, mit zwei Kautschukbändern angebracht ist, in Action gesetzt. Die hermetische Batterie functionirt nur in horizontaler Lage, also wenn der Schütze zielt; sobald letzterer die Waffe emporhebt, wird die Fliege wieder dunkel. — Der elektrische Projector ist gebildet aus einem kleinen parabolischen Projector und einer Glühlampe. Er ist eine Metallröhre, in die ein Glühlämpchen eingeschlossen wird, vor welche eine convexe Linie gebracht wird, welche die Intensität der Lichtstrahlen, die sie aussendet, concentrirt. Der Apparat wird am Ende des Laufes, dem letzteren parallel, mit zwei Kautschukbändchen angebracht und durch einen einfachen Druck des Gewehrs gegen die Schulter in Thätigkeit gesetzt. Man kann damit den Zielpunkt beleuchten und in allen seinen Bewegungen verfolgen. Die Chrombatterie Trouvé dient als Elektricitätsquelle; dieselbe wird am Gürtel oder Gewehrband getragen.

Verantwortlicher Redacteur: Josef Kareis. — Erste Wiener Vereins-Buchdruckerei.
A. Hartleben's Verlag in Wien.

Zeitschrift für Elektrotechnik.

Herausgegeben vom

Elektrotechnischen Verein in Wien.

Redacteur: Josef Kareis.

III. Jahrgang 1885. A. Hartleben's Verlag. Zwanzigstes Heft.

Die elektrischen Eisenbahn-Einrichtungen auf der Elektrischen Ausstellung in Wien 1883.

Bericht der Technisch-wissenschaftlichen Commission, Section VIa.

Von *L. Kohlfürst.*

(Fortsetzung.)

VII. Elektrische Kraftübertragung.

Elektrische Spurbahnen, Seilbahnen und Krahne.

Obgleich die auf elektrische Kraftübertragung fussenden Einrichtungen in das Ressort einer anderen Section reichen, so stehen doch manche davon mit dem Eisenbahnwesen in so intimer Verbindung, dass dieselben auch im vorliegenden Bericht kurze Erwähnung finden dürfen.

Das hervorragendste Beispiel für elektrische Kraftübertragung und zugleich das populärste Ausstellungsobject überhaupt war die am 23. August 1883 eröffnete elektrische Eisenbahn „Praterstern—Ausstellungsplatz" der Firma Siemens u. Halske, welche Bahn vom Eröffnungstage bis zum 3. November 1883 269.050 Personen befördert hat. Die stärkste Frequenz wurde am 14. und am 28. October bewältigt; am ersteren Tage sind 6353, am zweiten 6420 Personen befördert worden. Die vom Nordportal des Ausstellungsgebäudes ausgehende Bahnstrecke hatte eine Länge von 1·5 Kilometer. Der bewegenden Secundärmaschine am Wagen wurde der Strom (mit Rücksicht auf den provisorischen Charakter der Anlage) durch die Schienen zugeführt, welche nur durch die hölzernen Querschwellen, auf welchen sie lagen, isolirt waren. An zwei Stellen, wo Strassen die Bahn übersetzten, sind die Schienen nicht in den Kreis eingeschlossen, sondern durch eine besondere Leitung ersetzt gewesen, einerseits um den an diesen Stellen durch leicht eintretende Ableitungen möglichen Stromverlusten auszuweichen, anderseits damit die die Bahn überschreitenden Menschen und Pferde keinen gefährlichen Stromentladungen ausgesetzt seien.

Ueber diese beiden Stellen mussten die elektrischen Wagen vermöge ihrer lebendigen Kraft hinweglaufen. In ihrem ganzen übrigen Verlaufe war die Bahn eingefriedet. Die ganze Strecke wurde in drei Minuten durch-

fahren, so dass die Maximalgeschwindigkeit 30 Kilometer in der Stunde überstieg. Es bedeutet dies eine Fahrgeschwindigkeit, wie sie früher noch von keiner anderen elektrischen Eisenbahn erreicht worden ist. Die Waggons, welche zur Verwendung kamen, hatten je 30 Sitz- und Stehplätze. Es konnten entweder zwei zusammengekuppelte Wagen, oder es konnte auch nur ein Wagen für sich in Betrieb gesetzt werden. Die primären Maschinen, zwei Dynamomaschinen, Siemens-Modell G E 20 mit Compoundwickelung, waren in der Westgalerie der Rotunde aufgestellt und wurden von einer 50pferdigen Dampfmaschine mit Meyer-Steuerung von Brand u. Lhuillier, die jedoch auch anderer Nebenarbeiten zu dienen hatte, angetrieben. Die Secundärmaschine am Wagen war ein Siemens-Modell D o.

Fig. 23.

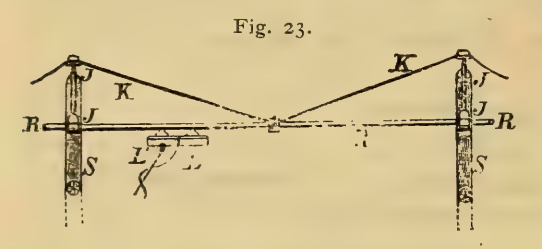


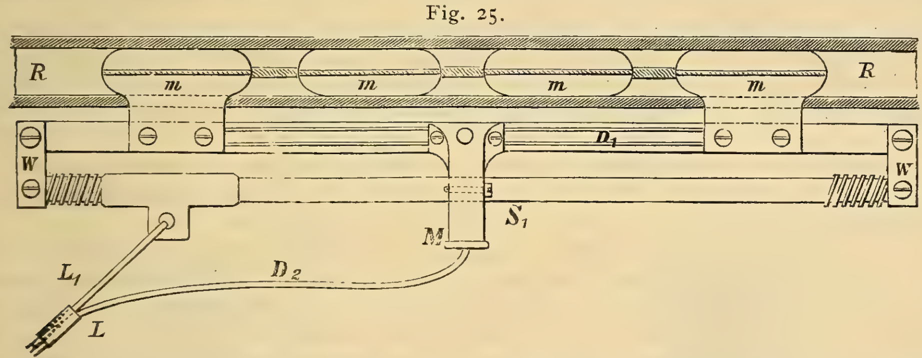
Fig. 24.

Ein zweites ähnliches, gleichfalls aus dem Etablissement Siemens stammendes, jedoch von der österreichischen Südbahn zur Ausstellung gebrachtes und nicht im Betriebe vorgeführtes Object war die Einrichtung der Linie Mödling—Brühl. Während die früher angeführte Siemens'sche Praterbahn eigentlich das System einer Hochbahn veranschaulichte, indem nur für solche Anlagen definitiv auf die Schienen als Stromleiter reflectirt wird, kennzeichnete das zweite Beispiel die Einrichtung einer im Niveau des Terrain gelegten elektrischen Bahn, bei welcher es in der Regel angezeigt erscheint, eine eigene oberirdische Stromleitung anzuwenden. Diese Leitung bestand der Hauptsache nach aus zwei kräftigen Drahtkabeln $K K^1$ (Fig. 23), welche auf starken Telegraphensäulen S neben dem Bahngeleise an Isolatoren J aufgehängt waren und zugleich mit je einer kupfernen nach unten aufgeschlitzten, gleichfalls auf den Säulen isolirt befestigten Röhre R R durch Schraubenkloben in Contact gebracht und verbunden waren. Die geschlitzten Kupferröhren sind bestimmt, die Contactvorrichtungen (Schlitten) aufzunehmen und zu führen, welche den Strom zur Dynamomaschine des Wagens zu leiten haben. In Fig. 24 sind die seiltragenden Isolatoren mit $J J_1$, die Kabel mit B K, $B K_1$ bezeichnet; T ist der Träger der ersteren, $R R_1$ sind die Rohre und $A A^1$ der Träger derselben. Die Anordnung eines Contactschlittens erhellt aus Fig. 25. Die vier messingenen, nicht allzu straff in das Kupferrohr passenden Birnen m m sind durch ein Kupferdra tkabel R untereinander verbunden; ausserdem die erste und letzte Birne auch durch eine federnde Stahllamelle D_1 in Verbindung gebracht, an welcher zwei Endstücke W W und eine Stange S_1 befestigt sind. An D_1 und S_1 ist der Zuleitungsansatz befestigt. Hieran ist das eigentliche Leitungskabel D_2, welches zu der am Wagen anmontirten Secundärmaschine führt und das Sicherheitskabel L_1 festgemacht. Es wird also von jedem Kabel K (Fig. 23) der Strom in die bezügliche Röhre R und durch den Contactschlitten über D_2 (Fig. 25) in die Dynamomaschine des Waggons gelangen. Die weitere Einrichtung der Anlage stimmt im Wesentlichen mit den Siemens'schen elektrischen Bahnen völlig überein.

Bei Siemens u. Halske sah man weiters auch noch die Pläne des seitdem vielfach besprochenen Stadtbahnprojectes für Wien.

Eine andere Form der elektrischen Kraftübertragung für den Betrieb von Transportmitteln repräsentirte die von der Leobersdorfer Maschinenfabrik und Eisengiesserei ausgestellte Drahtseilbahn, Patent Tentschert. Diese Anlage beruhte auf dem Principe des endlosen Seiles und diente zur Förderung der Kohlen für die Feuerung der Dampfkessel. Die Kohlen wurden auf eisernen Förderschalen, die auf einem Tragseil liefen, durch das Zugseil über das Dach der Nordgalerie zu dem im Kesselhause befindlichen Bremsthurm überführt. Am Zugseile befanden sich in Abständen von je 68 Meter Kluppen, in welche die Fördergefässe eingehängt wurden. Die am Bremsberge angelangten Förderschalen lösten sich selbstthätig aus, wurden herabgelassen, entleert, dann auf der anderen Seite wieder emporgehoben, eingehängt und zum Lagerhaus zurückgeführt. Die Länge der Bahn betrug 170 Meter, die Förderhöhe 18 Meter, die grösste Spannweite der Seile 100 Meter, die grösste Steigung 1 : 8. Die Drahtseile waren von der St. Egydier Eisen- und Stahlindustrie-Gesellschaft beigestellt; das Tragseil bestand aus 19 spiralförmig zusammengewundenen Drähten und das Zugseil aus 6 siebendrähtigen Litzen. Letzteres lief über die beiden an den Bahnenden befindlichen horizontalen Seilscheiben, von welchen die eine, im Kesselhaus befindliche, durch eine von Brückner, Ross u. Consorten beigestellte Gramme'sche Maschine (Secundärmaschine) von Maximum 4 Pferdekräften angetrieben wurde. Die Leistungsfähigkeit der Anlage wurde mit 50 Metercentner pro Stunde und der Kraftbedarf mit 2 Pferdekräften angegeben.

Fig. 25.



Interesse erweckten auch die von der französischen Nordbahn exponirten sogenannten „elektrischen Wellen“, welche sie in ihrem Bahnhofe La Chapelle zur Verladung von Zuckersäcken benützt. Diese Art Krahn besteht aus einem vierräderigen Wagen, auf welchem zwei als Secundärmaschinen wirkende Siemens'sche Dynamomaschinen montirt sind. Eine davon dient zum Bewegen des Wagens in horizontaler Richtung, die zweite zum Heben oder Senken der Ladung. Als Primärmaschine ist eine Gramme'sche Dynamomaschine benützt, welche mit den Secundärmaschinen durch ein circa 60 Meter langes, 7 Millimeter starkes Kabel verbunden ist und bei Nacht die Bahnhofsbeleuchtung (siehe S. 580) zu besorgen hat.

Laut Ausstellungsschrift der französischen Nordbahn haben die bisherigen Versuche ergeben, dass mit 6 Mann, inbegriffen Heizer und Wärter der Maschinen, in 48 Minuten 100 Sack übereinandergeschlichtet werden können, dass aber die gleiche Leistung in 38 Minuten erreichbar ist, wenn nur das Heben der Säcke auf elektrischem Wege geschieht, die Verführung aber mit Handkarren vollzogen wird.

VIII. Elektricitätsquellen und Nebenapparate.

Elektricitätsquellen.

Die Elektricitätsquellen für starke Ströme sind Gegenstand eines anderen Theiles des Commissionsberichtes und bleiben daher hier unbesprochen. Wohl aber dürften jene Elektricitätsquellen, welche insbesondere

bei den Eisenbahnen für den Signal- und Telegraphenbetrieb Verwendung finden und auf der Ausstellung vorhanden waren, kurz anzuführen sein. Hievon ist in erster Linie der bekannte Siemens'sche Magnet-Inductor zu nennen, der eine höchst ausgedehnte Anwendung findet und von der Firma Siemens u. Halske in mannigfachen Varianten für die verschiedensten Zwecke vorgeführt war. Den gleichen Apparat mit mehr oder weniger geringen Abweichungen in der Anordnung der Polschuhe, der Ausführung des Commutators, der Lage der Magnetlamellen oder des Vorgeleges und hauptsächlich der äusseren Ausstattung, jedoch ohne principiellen Unterschied sah man bei O. Schäffler (Wien), bei B. Egger (Budapest), bei Czeija (Wien) u. s. f. Es exponirten ferner die österr. Südbahn, die österr. Nordwestbahn, die ungar. Staatsbahn Siemens'sche Magnet-Inductoren, erzeugt von Leopolder u. Teirich (Wien), die Buschtěhrader Eisenbahn, die Carolinenthaler Maschinenbau-Actiengesellschaft und Rothmüller u. Comp. (Wien) solche von Allmer (Prag), die französische Nordbahn solche von Bréguet und von Siemens (Paris), die französische Ostbahn solche von Digney Frères u. s. w. Die Vorliebe, mit welcher dieser Apparat zum Betrieb von Signallinien benützt wird, und die noch immer fortschreitende Verbreitung dieser Anwendung charakterisirt die vorzügliche Eignung des Siemens'schen Inductors für Eisenbahnzwecke.

Unter den galvanischen Batterien, welche speciell als für Eisenbahnzwecke bestimmt gelten konnten, gab es mit wenigen Ausnahmen nur Zink-Kupfer- und Zink-Kohlen-Elemente. Die Reihe der ersteren begann mit der in mannigfachen Varianten vorhandenen bekannten „Meidinger Type".

Sowohl das Meidinger'sche sogenannte Trichter-, als das Ballon-Element sah man in zahlreichen Exemplaren, ebenso die vereinfachte Form nach Callaud.

Die Buschtěhraderbahn und die Kaiser Franz-Josefbahn exponirten die schon von Paris bekannte Kohlfürst'sche Modification der Meidinger-Batterie.

Verwandt mit dieser Form waren die von der Prag-Duxerbahn ausgestellten Batterie-Elemente. Der untere durch eine Einkröpfung abgegrenzte Theil des Standglases bildet das Reservoir für krystallinisches Kupfervitriol, in das der aus einer Drahtspirale hergestellte Kupferpol gebettet ist. Auf der Glaseinkröpfung liegt eine siebförmige Thonplatte. An den als hohler Cylinder geformten Zinkpol ist ein Bügel und die Anschlussklemme angegossen. Ein auf das Glas passender Deckel hat in der Mitte einen länglichen Schlitz, durch den die vorbesagte Klemme des Zinkpoles gesteckt und festgehalten wird, nachdem der Zinkpol um 90 Grad gedreht wurde, weil dann die an die Klemme angegossenen Querlappen auf dem Deckel aufruhen. In der Thonplatte, sowie im oberen Deckel befindet sich je eine Oeffnung, durch welche der mit Guttapercha überzogene Anschlussdraht des Kupferpols nach aufwärts gezogen ist. Der ganze Hohlraum wird mit Bittersalz- oder Zinkvitriollösung gefüllt.

Die Direction für Staatseisenbahnbetrieb in Wien und die Firma Czeija in Wien brachten das Prasch'sche Element zur Anschauung, das als eine eigenartige Modification des Daniell'schen Elementes angesehen werden darf. Auf das Standglas wird der aus Eisen, Holz, Porzellan oder dergleichen bestehende Ring gelegt, der am Rande seiner inneren Oeffnung zwei ungleich tiefe Einkerbungen hat und ausserdem mit einem Loche zum Durchführen des Kupferpol-Anschlussdrahtes versehen ist. In die untere Einkerbung des Deckringes wird ein oben und unten offener Glascylinder eingehängt, der mit seinem oberen vorspringenden Rand in die tiefere Einkerbung des Deckringes passt. An den unteren Rand dieses Cylinders ist eine Scheibe aus Pergamentpapier oder animalischem Pergament festgebunden, so dass eine directe Communication der inneren und äusseren Flüssigkeit, nämlich Zinkvitriollösung und Kupfervitriollösung, ausgeschlossen wird. Am

Boden des grossen Glases liegt krystallinisches Kupfervitriol, in das der aus spiralförmig gebogenem Draht bestehende Kupferpol gebettet ist. Der cylindrisch geformte Zinkpol hängt im kleinen Glase und ist an einem Deckel befestigt, der das Element oben vollends verschliesst.

Ein Element verwandter Gattung, System Desruelles, befand sich in der Collection der französischen Ostbahn. Dasselbe gleicht so ziemlich der bei den österr. Eisenbahnen verwendeten Modification des Meidinger Elementes, welches von Mayer u. Wolf (Wien) zur Anschauung gebracht war. Bei letzterem Elemente hängt der ringförmige Zinkpol auf 3 oder 4 Häckchen am Glasrande. Im Innern des Hohlraumes steht ein unten mit Ausschnitten versehener Cylinder aus Kupferblech, von dem ein isolirter Anschlussdraht nach oben führt, und in welchem, gehalten von kleinen Einkerbungen des Blechcylinders ein oben und unten offener Glascylinder steckt, der als Reservoir für das Kupfervitriol dient. Descruelles ersetzt den Glas- und Kupferblech-Cylinder durch einen einzigen Cylinder aus Bleiblech, der gleichzeitig als Pol, Polanschluss und Kupfervitriol-Reservoir dient.

In der italienischen Abtheilung, wo das bekannte Minotto'sche Sand-Element, als für Eisenbahnzwecke bestimmt, ausgestellt war, befand sich auch ein von den bekannteren Formen ganz abweichendes Zink-Kupfer-Element. Bei diesem von Cardarelli construirten Elemente, welches Fig. 26 in der Ansicht, Fig. 27 im Durchschnitte darstellt, liegt der aus starkem Zinkblech cylindrisch geformte Zinkpol am Grunde des Standglases; ein isolirter Draht führt davon als Anschluss nach aufwärts. Auf dem Glasrande hängt ein Trichter aus Kupferblech, der oben eine ringförmige Schale aus dem gleichen Material trägt. Diese Schale ist an der Aussenwand wie ein Sieb mit kleinen Löchern versehen und wird mit Kupfervitriol-Krystallen gefüllt. Die äussere Füllflüssigkeit ist wieder Bittersalz- oder Zinkvitriol-lösung. (Vergl. Prasch, „Ausstellungs-Zeitung", S. 354.)

Fig. 26.

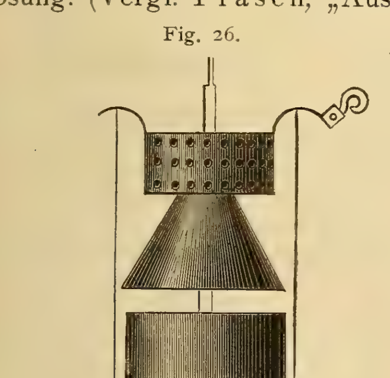
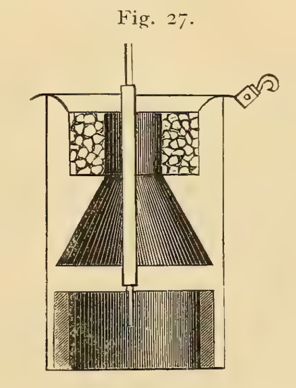


Fig. 27.



Die zweite, fast ebenso zahlreich variirte und ebenso dominirende Batterie wie die Daniell- beziehungsweise Meidinger-Batterie war die von Leclanché.

Die französische Ostbahn exponirte zwei Typen, welche Leclanché als Beamter dieser Bahn für deren Zwecke construirt hat. Diese Form unterscheidet sich von den sonst gebräuchlichen nur durch das Ausmass des Standglases, das bei einem Durchmesser von 65 Millimeter eine Höhe von 125 Millimeter besitzt. Thibaud, Telegraphen-Ingenieur der vorbezeichneten Bahn, ersetzt das Wasser im Leclanché-Elemente durch Gypsbrei. Der innere Widerstand dieser äusserst compendiös gehaltenen Elemente beträgt nur 1 Ohm; die elektromotorische Kraft ist 1·3 Volts. Seit länger als 1882 sind derlei Batterien auf zwei Stationen der Ostbahn im Gebrauche und ergeben die besten Resultate. Um den Feuchtigkeitsgrad des Gypsbreies zu erhöhen, empfiehlt Telegraphen-Inspector Dumont die Beimengung von Calciumchlorür (vergl. Birk, „Elektrotechniker", Bd. II, Jhrg. 3, S. 421). Die von der französischen Nordbahn exponirten Leclanché-Elemente

waren grösser, als die obigen und ihre Thonzellen hatten im unteren Theile vier Spalte, um der Flüssigkeit auch für den Fall den Durchgang zu gestatten, dass die Poren der Thonzelle verstopft würden. Eine anscheinend recht praktische Neuerung zeigten die von Deckert u. Homolka (Wien) ausgestellten Leclanché-Elemente. Dieses Element ist ganz verschlossen, indem die die beiden Elektroden scheidende Thonzelle breite glasirte Ränder hat, mit welchen sie sich auf den Rand des Gefässes stützt und dieses dicht abschliesst, wodurch insbesondere das lästige Ausschwitzen des Salmiak verhütet wird. Von der vorbezeichneten Firma waren auch noch die Markus'schen sogenannten Permanenz-Elemente ausgestellt. Bei dieser Abart des Leclanché-Elementes ist das aus Hartglas oder Ebonit hergestellte Gefäss von ovaler Form. Die Thonzelle ist durch einen unten verschlossenen, aus Bast- oder Rohrgeflecht hergestellten Cylinder ersetzt, in welchem der gleichfalls cylindrisch geformte Zinkpol sich befindet. Der Raum zwischen letzterem und dem Geflechte ist mit Salmiak ausgefüllt; ein Stöpsel aus Kautschuk, der den Zinkpol dicht umgiebt, verschliesst die obere Oeffnung des Geflechtcylinders.

Schliesslich darf als eigenthümlich noch das von Fein (Stuttgart) zur Anschauung gebrachte Braunstein-Element erwähnt werden. Zink- und Kohlen-Elektrode stehen im Braunstein- und Coaksgemenge und werden festgehalten von einem Deckel, der in der Mitte eine Oeffnung hat, in welcher eine mit dem Hals nach abwärts gekehrte Flasche sitzt. Die Flasche, in deren Hals ein Stöpsel mit kleiner Ausflussöffnung steckt, enthält Salmiak. Dieses Element verwerthet also den Meidinger'schen Ballon für das Leclanché-Element.

(Fortsetzung folgt.)

Parallelschaltung von Bogen- und Glühlicht-Lampen in einem Stromkreis.

Von *Alexander Wacker.*

Die in raschester Progression sich ausbreitende elektrische Beleuchtung erobert täglich neue Gebiete und mit diesen wachsen die Anforderungen, welche für jeden einzelnen Fall an den Elektriker gestellt werden. Das Anpassungsvermögen des elektrischen Lichtes erlaubt, nahezu jedes Lichtbedürfniss zu befriedigen, und dies letztere selbst gestaltet sich für die verschiedensten Industriezweige, wie auch für die Gebiete des öffentlichen Lebens und Verkehrs ausserordentlich mannigfaltig.

War früher die Frage meist Bogenlicht oder Glühlicht, so ist die Verbindung beider Beleuchtungsarten heute in einer Reihe von Fällen unerlässlich und unter diesen sind wieder viele, in denen der gemeinsame Betrieb von Glüh- und Bogenlicht von einer Maschine wünschenswerth oder nothwendig erscheint.

Für reine Bogenlichtbeleuchtungen mit grosser Leitungsausdehnung wird aus ökonomischen Gründen die Hintereinanderschaltung stets vorzuziehen sein, zum Beispiel für Bahnhofanlagen, Hafen- und Hüttenterrains u. s. w., für Anlagen mit geringerer Leitungslänge. Dem Bedürfniss sehr verschieden starke Lichter gleichzeitig zu betreiben, der Anwendung von Glühlicht und Bogenlicht bei ein und derselben Installation, entspricht dagegen besser die Parallelschaltung.

Die Modificationen, welche hierbei in Frage kommen können, sind so mannigfaltige, dass deren Aufzählung zu viel Raum beanspruchen würde, nur darauf möchte ich kurz hinweisen, dass öfters für einzelne technische Betriebe das Bedürfniss vorliegt, in verschiedenen oder auch den gleichen Räumen Bogenlichter verschiedener Lichtstärken zugleich mit Glühlicht verwenden zu können. Dies lässt sich in den meisten Fällen in ökonomischer Weise nur durch den Betrieb von einer Maschine und mittelst Parallelschaltung erreichen.

Man hat seither die Parallelschaltung von Bogenlampen zumeist derart bewirkt, dass die Bogenlampen gleich den Glühlichtern einzeln eingeschaltet wurden.

Diese Schaltungsweise macht aber aus nachfolgend angeführten Gründen die Einschaltung eines bedeutenden Widerstandes vor jeder Bogenlampe erforderlich, wodurch ein grosser Theil der erzeugten elektrischen Energie nutzlos consumirt wird.

Eine Bogenlampe braucht bei gegebener Bogenweite und Stromstärke eine bestimmte Spannung, um den entsprechenden Widerstand überwinden zu können. Nehmen wir den Fall, dass Glüh- und Bogenlampen gleicher Spannung direct parallel geschaltet werden, wobei also die constante Spannung in den Hauptleitungsdrähten circa 43 Volts beträgt. Tritt nun aus irgend einem Grunde, zum Beispiel Unreinheit der Kohlenstifte in einer Bogenlampe, ein plötzlicher Zuwachs des Widerstandes ein, so erlöscht dieselbe sofort. Ist die Widerstandszunahme sehr klein, dann tritt dieser Vergrösserung entsprechend eine Verminderung der Stromstärke ein, weil die Spannung constant ist. Bleibt nun die Bogenweite gleich, das heisst, regulirt die Lampe nicht sofort, dann wächst der Widerstand noch mehr, denn bei gleichbleibender Bogenweite wächst derselbe mit der Verminderung der Stromstärke. Der Widerstand nimmt deshalb so lange zu und die Stromstärke so lange ab, bis der Lichtbogen erlischt. Bei Bogenlampen von sehr, bedeutender Stromstärke lässt sich dieser Vorgang sehr gut beobachten weil er langsam vor sich geht. Bei kleinerer Stromstärke jedoch (unter 40 Ampères) tritt das Anwachsen des Widerstandes so rasch ein, dass auch die bestregulirende Lampe die Stromschwankungen nicht rasch genug auszugleichen vermag. Nachdem die Lampe erloschen, bewirkt der Regulirmechanismus, dass beide Kohlen sich direct berühren. In diesem Momente ist die Maschine durch die Kohlen und den anderweitigen kleinen Widerstand der Lampe und der Leitung bis zur Lampe kurz geschlossen. Es fällt deshalb die Gesammtspannung, so dass auch die anderen mit eingeschalteten Bogenlampen erlöschen. Während nun die erste Lampe die Kohlen wieder auseinanderzieht, hat bei den anderen Lampen der Regulirmechanismus bereits begonnen, die Kohlen in Contact zu bringen. Sobald dies eingetreten, erlischt die erste Lampe und so fort.

Von einem ruhigen Brennen kann unter diesen Umständen nicht die Rede sein, um dieses nur in etwas zu erreichen, ist eben die Einschaltung eines grösseren Widerstandes vor den Lampen erforderlich. Die Constructeure, welche seither diese Art der Schaltung wählten, haben daher ihren Maschinen eine Spannung von nicht unter 65 Volts gegeben, während Bogenlampen von 5 bis 12 Ampères bei circa 43 Volts am ruhigsten brennen.

Der erwähnte Widerstand absorbirt demnach einen grossen Theil der nutzbaren Energie und aus diesem Grunde dürfte die Anwendung dieser Art von Parallelschaltung kaum eine grosse Verbreitung finden.

Als eine weit rationellere Lösung des Problems einer guten und ökonomischen Parallelschaltung von Bogenlicht darf die zum Beispiel von S. Schuckert vorzugsweise gewählte paarweise Einschaltung von Bogenlampen gelten. Es gewährt diese zunächst den Vortheil, dass Störungen in einer Lampe durch den Widerstand der zweiten Lampe für das ganze System weniger empfindlich gemacht werden, ferner dass die erforderliche Spannung für zwei hintereinander geschaltete Bogenlampen annähernd die gleiche ist, wie jene der besseren und meist verwendeten Glühlampen, (Edison, S an u. s. w.), mit denen sie also direct zusammengeschaltet werden können. Man giebt aber den Glühlampen eine höhere Spannung, um einen geringeren Effectverlust und billigeres Leitungsmaterial zu erhalten.

Eine Bogenlampe, welche sich für Parallelschaltung gut eignen soll, muss besondere Eigenschaften haben. Sie muss zunächst eine grosse Empfindlichkeit besitzen, welche die kleinsten Widerstandsdifferenzen sofort auszugleichen vermag, so dass die übrigen Lampen beim Regulator der

einen nicht beeinflusst werden. Auf der anderen Seite ist es erforderlich, dass die Regulirung selbst langsam erfolgt, so dass die erforderliche Annäherung oder Entfernung der Kohlenstifte keine zu grosse wird. Denn regulirt eine Lampe zu viel, weil sie rasch arbeitet, dann kommt sie nie in's Gleichgewicht, weil die Regulirung einer Lampe, die der anderen bedingt.

Die Piette-Křižik-Lampe mit ihrer continuirlichen Stromwirkung erfüllt diese Bedingungen auf das Vollkommenste und eignet sich daher diese Construction für Parallelschaltung vorzüglich. Ergiebt sich nämlich bei einer der regulirenden Spulen ein Kraftüberschuss, dann muss dieser erst dazu verwendet werden, die beiden Kohlenhalter sammt den konischen Kernen in Bewegung zu setzen. Hierbei ist der Zeitaufwand ausreichend, um zu verhindern, dass der Gleichgewichtszustand überschritten wird. Bei Verwendung dieser Lampe kann deshalb der Widerstand so weit vermindert werden, dass für die Lampe nur eine Spannung von circa 48 Volts erforderlich ist.

Von derartigen Schuckert'schen gemischten Parallelschaltungen sind gegenwärtig auf den Ausstellungen in Antwerpen, Nürnberg und Görlitz Einrichtungen in Betrieb. Auf der ersteren insbesondere sind die verschiedensten Schaltungsarten mit Maschinen und Lampen ausgeführt. Eine Maschine E L 1 Nr. 1404 speist dort gleichzeitig 25 Edison B Lampen, ferner 2 Bogenlampen zu 4 Ampères, 1 zu 8 Ampères und eine zu 16 Ampères. Die Spannungsdifferenz an den Zuleitungsdrähten kann hierbei bis auf etwa 48 Volts erniedrigt werden, ohne dass die geringsten Störungen eintreten. Eine zweite Maschine J L 5 Nr. 1402 speist gleichzeitig 50 Edison A-Lampen, 4 Bogenlampen zu 4, 2 zu 8 und 2 zu 16 Ampères. Die nothwendige Spannung braucht nicht mehr als 90 Volts zu betragen, so dass für die Bogenlampen nur ein Verlust von 2 bis 3 Volts durch den Widerstand zu rechnen ist.

Auch die ausgestellten Maschinen für Hintereinanderschaltung zeigen bemerkenswerthe Modificationen. Eine Maschine T L 4 Nr. 1403 arbeitet auf zwei parallel geschalteten Serien von je 4 hintereinander geschalteten 8 Ampères-Lampen. Hierbei sind Zusatzwiderstände ganz entbehrlich.

Auch auf den beiden Nürnberger Ausstellungen sind ähnliche Installationen in Betrieb und sind in einem Falle mit gleichzeitiger Kraftübertragung combinirt.

Diese sämmtlichen Anlagen, wie auch eine Reihe sonstiger Schuckert'scher Installationen mit Parallelschaltungen, welche schon seit längerer Zeit in mancherlei technischen Betrieben functioniren, arbeiten in tadellosester Weise und findet das Obengesagte hierdurch seine volle Bestätigung.

Induction auf Telephonleitungen.

Vortrag, gehalten von *C. Elsasser*, Geheimer Ober-Regierungsrath in Berlin, am 23. März 1885 in der Sternwarte zu Paris, bei Gelegenheit der von der Société internationale des Electriciens veranstalteten Elektricitäts-Ausstellung *).

Die bekannte Erscheinung, dass in einem geschlossenen Leiter elektrische Ströme auftreten, wenn der elektrische Zustand in einem andern, in der Nähe des ersten Leiters geführten Leitungsdraht eine Aenderung erleidet, wenn also z. B. in dem zweiten Leiter elektrische Ströme auftreten oder verschwinden, tritt auch bei den an ein und derselben Stangenlinie geführten Telegraphenleitungen auf. Im gewöhnlichen Telegraphenbetrieb, d. h. bei Anwendung von Morse-, Hughes- oder ähnlichen Apparaten üben die Inductionserscheinungen einen nachtheiligen Einfluss nicht aus, diese Apparate werden durch die schwachen Inductionsströme nicht in Thätigkeit gesetzt.

*) Der Text des in französischer Sprache gehaltenen Vortrages ist in dem „Bulletin de la Société internationale des Electriciens" im Heft Nr. 17, Juli 1885, aufgenommen.

Bei Verwendung des sehr empfindlichen Telephons als Empfangsapparat macht sich indessen die Induction in so hohem Grade bemerkbar, dass dadurch der gleichzeitige Telephonbetrieb auf mehreren, an derselben Stangenlinie befestigten Leitungen unter gewissen Verhältnissen verhindert wird. Ist eine grosse Zahl von Telephondrähten an derselben Stangenlinie geführt und wird in mehrere derselben — wie dies in der Regel der Fall ist — gleichzeitig gesprochen, dann vermischen sich die inducirten Ströme derartig, dass das in einer Leitung Gesprochene in einer andern Leitung wohl gehört, aber nicht gut verstanden werden kann. Es ist dies vergleichbar mit der Unterhaltung einer in ein und demselben Raume versammelten grösseren Zahl von Personen, welche gleichzeitig sprechen. Man hört zwar Alle sprechen, aber man versteht im Allgemeinen nichts, während die selbst geführte Unterhaltung nicht beeinträchtigt wird. Die durch die Induction hervorgerufenen Störungen machen sich dagegen sehr bemerkbar, wenn auf längere Strecken an derselben Stangenlinie eine beschränkte Zahl, dem Telephonbetrieb dienender Leitungen vorhanden ist. Dies ist besonders da der Fall, wo die Telephonanlagen zweier Orte mit einander verbunden sind. Ist die Entfernung zwischen diesen Orten einigermassen beträchtlich, so wird die Zahl der Verbindungsleitungen, mit Rücksicht auf die Höhe der Anlagekosten, möglichst eingeschränkt und kann dann die in einer Leitung geführte Unterhaltung in den Apparaten der anderen Leitung deutlich mitgehört werden.

Zur Beseitigung dieses Uebelstandes sind seitens der Deutschen Reichs-Postverwaltung beinahe sämmtliche bisher bekannt gewordenen, hierauf bezüglichen Vorschläge einer Prüfung unterworfen worden, namentlich:

1. Der von Preece vorgeschlagene Wechsel der Drahtbefestigungspunkte an den Stangen: ein Erfolg wurde nicht erzielt;

2. die Anbringung einer besonderen, an verschiedenen Stellen mit Erde verbundenen Leitung an der betreffenden Stangenlinie: nur in einem Falle konnte eine Abschwächung der Induction festgestellt werden;

3. die Einschaltung von Inductionsrollen in die beiden einander störenden Leitungen in der Weise, dass die in diesen Rollen erzeugten Inductionsströme den auf der Aussenstrecke entstehenden Inductionsströmen entgegengesetzt gerichtet sind: eine Abschwächung der Inductionswirkungen trat zwar ein, jedoch wurde die Lautwirkung beeinträchtigt. Hiezu ist jedoch zu bemerken, dass bei den Versuchen bisher nur Inductionsrollen gewöhnlicher Construction benützt wurden Ein günstiger Erfolg ist nicht erzielt;

4. die Verwendung einer Hin- und Rückleitung, also eines vollständig metallischen Leiters mit Ausschluss der Erdleitung. Diese Anordnung hat die besten Ergebnisse geliefert. Man erhält in dieser Weise zwei brauchbare Verbindungen mittelst drei Leitungen, wenn man darauf achtet, dass die beiden zu einer Verbindung vereinigten Leitungen überall symmetrisch zu der dritten Leitung an den Stangen befestigt werden. Ebenso lassen sich aus vier einfachen Leitungsdrähten zwei inductionsfreie Verbindungen herstellen, wenn man dafür sorgt, dass die beiden, durch je zwei zusammengehörige Drähte gehenden Ebenen sich unter einem rechten Winkel schneiden. In diesem Falle ist in der That die algebraische Summe der in den Nachbarleitungen inducirten Ströme = 0.

Mit Rücksicht darauf, dass die Verbindung der in den verschiedenen Orten mittelst einfacher Leitungen an die Centralstellen angeschlossenen Abonnenten durch eine in sich geschlossene Hin- und Rückleitung nicht ohne Weiteres ausführbar ist, wurden versuchsweise aus den zwischen Bremen und Bremerhaven vorhandenen vier einfachen Leitungsdrähten drei Leitungen hergestellt. Man benützte nämlich die als Hin- und Rückleitung mit einander verbundenen Drähte 2 und 3 (Fig. 1) für die Dienstcorrespondenz der beiderseitigen Centralstellen und die Leitungsdrähte 1 und 4 als Einzelleitungen zur Verbindung der Abonnenten. Obgleich die Entfernung der

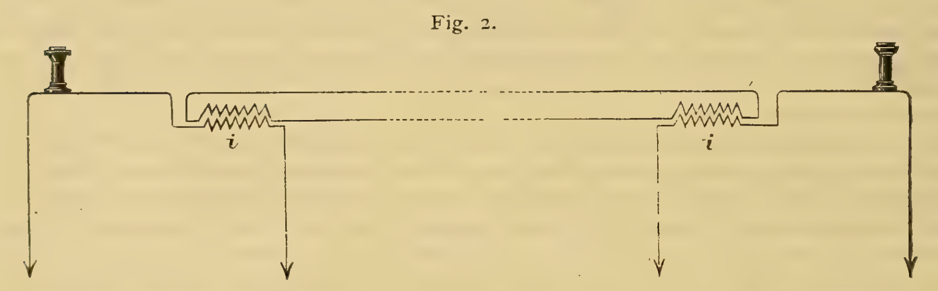
letztgenannten Leitungen von einander mehr als 0·80 Meter beträgt, waren die Inductionswirkungen doch so kräftig, dass die in der einen Leitung geführte Unterhaltung in der anderen Leitung vollständig mitgehört werden konnte.

Fig. 1.

Um diesen Uebelstand zu beseitigen, wurde der in der „Zeitschrift des Elektrotechnischen Vereines" zu Berlin, Jahrgang 1883, Seite 507, vorgeschlagene Versuch gemacht. Man verband die beiderseitigen einfachen Anschlussleitungen der Abonnenten unter Einschaltung geeigneter Uebertragungsapparate mittelst einer aus Hin- und Rückleitung gebildeten Doppelleitung (Fig. 2). Ein gleicher Versuch ist im Berner „Journal télégraphique", Jahrgang 1883, Seite 208, von Herrn Nyström angegeben.

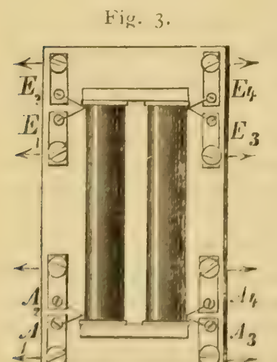
Derselbe Zweck hätte auch durch Anschluss sämmtlicher Abonnenten an die Centralstelle mittelst Doppelleitungen erreicht werden können. Hiervon musste jedoch abgesehen werden, weil dies eine doppelte Anzahl von Leitungen erfordert und bedeutende Mehrkosten verursacht hätte.

Fig. 2.



Der Versuch, die Sprache mittelst Inductionsrollen zu übertragen, gelang. Leider wurde die Verständigung dadurch beeinträchtigt, dass die Laute infolge der stattfindenden doppelten Uebertragung und der damit im Zusammenhange stehenden Vergrösserung des Leitungswiderstandes bedeutend geschwächt ankamen. Durch diese Betriebsschwierigkeiten veranlasst, kam Herr Landrath, Telegraphen-Inspector in Berlin, auf den Gedanken, der Inductionsrolle die Form eines Hufeisen-Elektromagneten mit geschlossenen Kernen zu geben. Bei den Inductionsrollen mit geschlossenem Kern sind, wie bekannt, die erzeugten Inductionsströme nicht nur kräftiger als bei Inductionsrollen ohne Eisenkern, beziehungsweise mit Eisenkern mit freien Polenden, sondern die Ströme verlaufen auch in einer der beabsichtigten Uebertragung günstigeren Weise.

Fig. 3.



Die angestellten Messungen haben ergeben, dass die in einer Drahtrolle mit geschlossenen Kernen inducirten Ströme ungefähr 1·7mal stärker waren, als in Rollen mit offenen Eisenkernen.

Die bei den Versuchen auf der Linie Bremen-Bremerhaven benutzten Inductionsapparate haben folgende Abmessungen:

Länge jeder Drahtrolle . . . 150 Millimeter.
Durchmesser der Eisenkerne 16 Millimeter.

Jede der beiden parallel nebeneinander gewickelten Inductionsspiralen (Fig. 3) besteht aus einem Kupferdraht von 0·2 Millimeter Durchmesser; der Widerstand jeder Spirale in jeder der beiden Rollen ist rund 375 Ohm, die Zahl der Windungen ungefähr 2650.

Die Entfernung zwischen Bremen und Bremerhaven beträgt 60 Kilometer, die Leitungen sind auf dem grössten Theil der Strecke aus 4 Millimeter starkem Eisendraht hergestellt; der Widerstand von je zwei zu einer Schleife verbundenen Leitungen ist etwa 1300 Ohm.

Bei Einschaltung eines Inductionsapparates an jedem Ende der Schleifenleitung ergab sich, dass die Lautwirkung bei der Uebertragung auf einfache Anschlussleitungen grösserer Ausdehnung etwas schwächer war, als bei Verwendung eines einfachen Drahtes auf der ganzen Strecke ohne Uebertragung. Hatten die Anschlussleitungen jedoch nur eine geringe Länge oder schaltete man den Empfänger unmittelbar in die zweite Umwindung des Inductionsapparates, dann konnte keinerlei Abschwächung der Lautwirkung durch die Uebertragung beobachtet werden. Störungen durch Induction traten nicht ein; die Unterhaltungen zwischen den Abonnenten wickeln sich infolge dessen so regelmässig ab, dass die aus den vorhanden gewesenen vier Drähten gebildeten zwei Verbindungsleitungen gegenwärtig für den ziemlich lebhaften Verkehr von 250 bis 300 Verbindungen täglich ausreichen, während vorher bei Benützung von drei Verbindungsleitungen die Abonnenten oft längere Zeit auf die Herstellung der verlangten Verbindung warten mussten; die durch die Induction herbeigeführte mangelhafte Verständigung verzögerte die Erledigung der Gespräche.

Sind zur Bewältigung des Verkehrs mehr als zwei Verbindungen nothwendig, dann traten der Vermehrung der Leitungen insofern Schwierigkeiten entgegen, als an denselben Stangen die Leitungen nicht ohne Weiteres derart angebracht werden können, dass die gegenseitigen Inductionswirkungen verschwinden. Da auch durch Verwendung von je zwei Leitungsdrähten für eine einzelne Verbindung die Anlagekosten bedeutend erhöht werden, so ist, mit Rücksicht auf die mit den Inductionsapparaten des Herrn Landrath erzielten günstigen Erfolge, versucht worden, mittelst dieser Apparate die Inductionswirkungen unschädlich zu machen, welche bei parallel geführten einfachen Drähten störend auftraten. Diese Versuche ergaben Folgendes:

Bei Einschaltung beider Rollen des vorbeschriebenen Inductionsapparates an jedem Ende der Leitungen 1 und 4 der zu dem Versuche benützten Linie Bremen-Bremerhaven war die Uebertragung der Sprache von einer Leitung auf die andere viel geringer, als vorher; mit einiger Anstrengung konnten jedoch Worte noch verstanden werden. Wurden an jedem Ende der Leitungen noch eine der beiden Rollen eines zweiten Inductionsapparates hinzugefügt, dann waren die durch Induction von einem Draht auf den anderen übertragenen Laute so abgeschwächt, dass die Worte nicht mehr verstanden werden konnten. Bei Hinzufügung der anderen Rolle der zweiten Inductionsapparate trat dagegen wieder eine Verstärkung der übertragenen Laute ein; es war also bei dieser Anordnung die Wirkung der Inductionsapparate kräftiger, als diejenige der Leitungsdrähte aufeinander.

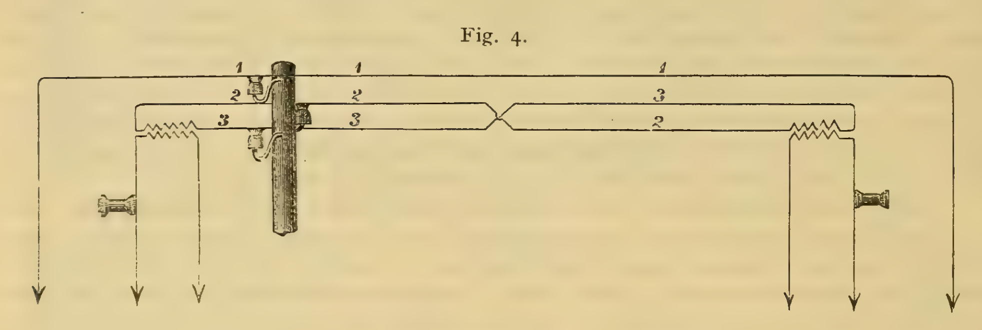
Die Verständigung war zwar etwas erschwert — wahrscheinlich infolge Vermehrung des Widerstandes durch die in den Stromkreis eingeschalteten Rollen der Inductionsapparate; das günstigste Ergebniss wurde erzielt, als der Widerstand der eingeschalteten Rollen 1500 Ohm betrug. Das Ergebniss dieser Versuche ist indessen als so günstig erachtet worden, dass eine Fortsetzung derselben behufs Ermittelung der vortheilhaftesten Construction der Inductionsrollen stattfindet.

Beim Vorhandensein von mehr als zwei Leitungen wird die Anwendung der vorgedachten Anordnung zur Zerstörung der Induction mit vielen Schwierigkeiten verbunden sein und ist deshalb dahin gestrebt worden, Einrichtungen zu treffen, welche die Herstellung mehrerer, von der Induction nicht schädlich beeinflusster Verbindungsleitungen zwischen zwei Fernsprechnetzen gestatten.

Bei Beschäftigung mit dieser Frage hat Herr Münch, Telegraphen-Inspector in Berlin, folgende Betrachtungen angestellt: Befinden sich an einer Stangenlinie drei Leitungen (Fig. 4), von denen zwei, z. B. die zweite und dritte zu einer Hin- und Rückleitung verbunden sind, dann werden die durch Ströme in der ersten, einfachen Leitung in den beiden Zweigen der Doppelleitung inducirten Ströme nicht zur Erscheinung kommen,

wenn die Zweige der Doppelleitung eine vollständig symmetrische Lage zur einfachen Leitung haben. Bei unsymmetrischer Lage wird derselbe Erfolg erzielt, wenn die beiden, zu einer Leitung verbundenen Drähte in der Mitte der Strecke gekreuzt werden, d. h. wenn auf der einen Hälfte der Strecke die Leitungen 2, beziehungsweise 3 die Stellen einnehmen, welche die Leitungen 3, beziehungsweise 2 auf der anderen Hälfte inne haben. Bei dieser Anordnung wird unter der Voraussetzung, dass die inducirenden Ströme überall gleiche Intensität haben, die Summe der in der Schleifenleitung inducirten Ströme = 0.

Fig. 4.



Diese Voraussetzung wird in Wirklichkeit zwar nie genau zutreffen; nach den bisherigen Erfahrungen ist jedoch anzunehmen, dass bei der angegebenen Anordnung die Inductionswirkungen so weit abgeschwächt werden, dass dieselben auf den Verkehr nicht mehr schädlich einwirken können. Da der Erfolg derselbe bleiben muss, wenn auch mehrere einfache Leitungen vorhanden sind, so wird eine durch Induction nicht nachtheilig beeinflusste Telephonleitung auch an Stangen einer Linie mit mehreren, für den Betrieb mittelst Morse-, Hughes- oder anderen ähnlichen Apparaten bestimmten Leitungen angebracht werden können. Dies würde immerhin ein beachtenswerther Erfolg sein.

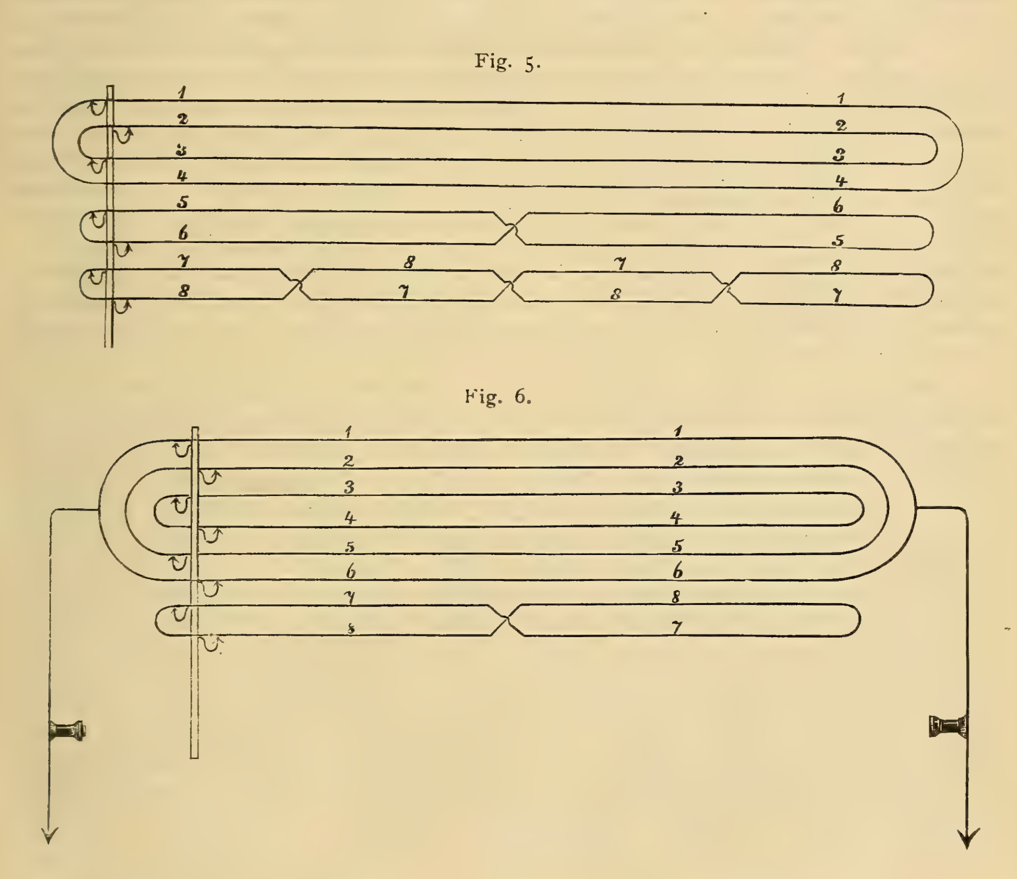
Durch einen glücklichen Umstand bin ich in den Besitz einer wichtigen Mittheilung über das interessante Ergebniss eines hierauf bezüglichen Versuches gekommen, welcher vor einiger Zeit auf einer mit 14 Drähten belasteten Linie angestellt worden ist. An den Stangen einer 5 Kilometer langen Linie ist eine aus zwei parallel geführten Leitungsdrähten bestehende Telephonleitung hergestellt. Die Befestigungspunkte der Hin- und Rückleitung sind sowohl an all' jenen Punkten mit einander vertauscht, an welchen die Zahl der Telegraphendrähte sich ändert, als auch auf der Mitte der so gebildeten Linienabschnitte. Wie der Versuch gezeigt hat, wird infolge dieser Anordnung die Wirkung der Induction derart abgeschwächt, dass die telephonische Unterhaltung hiebei in keiner Weise eine Störung erleidet. Man konnte in den Telephonen die in den Telegraphendrähten gewechselten Telegraphenzeichen zwar hören, jedoch hat dies die telephonische Verständigung in keiner Weise beeinträchtigt.

Unter Anwendung des vorangegebenen Princips lassen sich auch an Stangenlinien, welche nur mit Telephonleitungen besetzt sind, mehr als zwei, durch die Induction nicht nachtheilig beeinflusste Telephonverbindungen herstellen. Sind die Leitungen 1 und 4, 2 und 3 (Fig. 5) als Hin- und Rückleitung zu Telephonverbindungen vereinigt, so wird eine dritte aus den Leitungen 5 und 6 hergestellte Verbindung durch Induction nicht nachtheilig beeinflusst, wenn diese Leitungen auf der Mitte der Strecke ihre Plätze wechseln. Eine vierte brauchbare Verbindung kann an derselben Stangenlinie aus den Leitungen 7 und 8 hergestellt werden, wenn die Lage der Befestigungspunkte dieser beiden Leitungen nicht nur in der Mitte der Strecke, sondern auch beim ersten und dritten Viertel derselben mit einander vertauscht werden. (Fig. 5.)

Es sind auch noch andere Anordnungen denkbar zur Herstellung von mehr als zwei inductionsfreien Verbindungen an ein und derselben Stangenlinie. Werden zum Beispiel die Leitungen 2 und 5, und 3 und 4 (Fig. 6) zu je einer Schleife verbunden, dann ist, wie früher angegeben, bei diesen beiden Verbindungen die Induction zerstört, beziehungsweise unschädlich gemacht. Verbindet man die Leitungen 1 und 6, so wird auch in diesen Leitungen eine störende Induction nicht zur Erscheinung kommen, wenn, unter Ausschluss der Uebertragung, die mit einander zu verbindenden einfachen Anschlussleitungen unmittelbar mit der Schleifleitung vereinigt werden, das ist, wenn die Leitungen 1 und 6 nicht hintereinander, sondern nebeneinander geschaltet werden. Eine vierte Leitung kann hergestellt werden, wenn man die Enden der Leitungen 7 und 8 verbindet und die Plätze derselben auf der Streckenmitte wechselt.

Fig. 5.

Fig. 6.



Die stets fortschreitende Vermehrung der Zahl der Abonnenten wird in kurzer Zeit die Verwaltungen dazu zwingen, die allgemein üblichen oberirdischen Telephonleitungen durch Kabel zu ersetzen. In Städten, welche nicht wie Paris den Vorzug geniessen, ein ausgedehntes Netz von Abzugscanälen zu besitzen, welche das Verlegen von Kabeln sehr erleichtern, ist namentlich die Abzweigung der einzelnen Anschlussleitungen von dem Hauptstrange der unterirdisch geführten Kabel mit grossen Umständen verbunden. Es dürfte sich deshalb empfehlen, die Anschlussleitungen von den Centralstationen aus bis zu mehreren geeignet belegenen Punkten des Ortes unterirdisch herzustellen und von hier aus die Abonnenten mittelst kurzer, oberirdisch geführter Leitungen anzuschliessen; eine solche Anordnung ist von mir in der „Elektrotechnischen Zeitschrift“, Berlin 1885, Seite 62, vorgeschlagen worden.

Kabelleitungen, auf denen der Betrieb durch Induction wenig gestört wird, haben bisher nur unter Verwendung von Doppelleitungen, hin und zurück, hergestellt werden können; dies würde auch die Verdoppelung der die Fortsetzung dieser Kabelleitungen bildenden oberirdischen Leitungen bedingen. Mit Rücksicht auf die hiemit verbundenen hohen Anlagekosten ist schon seit lange dahin gestrebt worden, Kabel zu construiren, bei welchen jede einzelne Ader sowohl für sich, als auch in Verbindung mit oberirdischen Leitungen zu Telephonzwecken verwendbar ist.

Auf Grund vielfacher, von der Deutschen Reichspostverwaltung unterstützter Versuche haben die Firmen Siemens u. Halske in Berlin und Felten u. Guilleaume in Mülheim a. Rhein bei Cöln Telegraphenkabel construirt, welche allen daran zu stellenden Anforderungen zu genügen scheinen*). Siemens u. Halske umspinnen die einzelnen mit Isolationsmaterial umgebenen Leitungsdrähte mit einigen blanken Kupferdrähten. Diese Drähte können so angeordnet werden, dass sie als Rückleitung benützt werden können. Ist ein vollständig metallischer Stromkreis nicht erforderlich, dann werden die die Leitungsadern umgebenden blanken Kupferdrähte mittelst einer metallischen Hülle untereinander und mit Erde verbunden. Felten u. Guilleaume umgeben jeden einzelnen isolirten Draht mit einer zusammenhängenden Hülle von Stanniol. Die so vorbereiteten Drähte werden zu einem Kabel vereinigt; gleichzeitig werden drei blanke Kupferdrähte mit verseilt, welche mit den Stanniolhüllen in leitender Verbindung stehen. Das so gebildete Kabel wird demnächst mit Blei umpresst. Bei der Verlegung eines solchen Kabels für Telephonzwecke werden die Bleihülle und die drei blanken Kupferdrähte mit der Erde in Verbindung gesetzt.

Dergleichen Kabel können sowohl in die Erde gelegt, als frei durch die Luft geführt, verwendet werden; es ist nur die äussere Schutzhülle, der verschiedenen Verlegungsart entsprechend anders einzurichten.

Seit meiner Abreise von Berlin sind neue Versuche mit Telephonkabel gemacht worden. Durch dieselben wurde festgestellt, dass bei einem 2400 Meter langen Kabel keine nachtheiligen Wirkungen der Induction von einen einfachen Draht auf einen anderen Draht desselben Kabels vorhanden waren. Zu den Versuchen wurde ein Kabel der von Felten u. Guilleaume angenommenen Construction benützt; dasselbe enthielt 27 einfache Leitungen. Durch Vereinigung mehrerer Drähte konnten einfache Leitungen verschiedener Länge hergestellt werden. Bis zu einer Länge von 6 Kilometer war die Induction zwischen den beiden beim Versuche benutzten einfachen Leitungsdrähten, trotzdem dieselben möglichst nahe aneinander lagen, sehr gering. Wurde die Länge bis auf 8 Kilometer vergrössert, dann machte sich die Induction zwar bemerkbar, indessen wurde dadurch das Verstehen der telephonischen Gespräche nicht beeinträchtigt. —

Auf dem Gebiete der Elektricität sind in verhältnissmässig kurzer Zeit ungeahnte Erfolge erzielt, Dank den vereinten Bemühungen der Physiker, der Elektrotechniker und Dank der Mitwirkung und Anregung der elektrotechnischen Gesellschaften. Mit Rücksicht auf die erreichten Erfolge können wir uns wohl der zuversichtlichen Hoffnung hingeben, dass es den Forschungen und Arbeiten der durch das Streben nach demselben Ziele vereinten Elektriker aller Nationen bald gelingen werde, auch die schädlichen Einflüsse der Induction bei parallel geführten Telephonleitungen zu beseitigen.

*) Vergl. „Elektrotechnische Zeitschrift", Seite 61 u. f., 1885.

Ueber die Umwandlung elektrischer Energie in Licht und Wärme durch Bogen- und Glühlampen.

Von *Wilhelm Peukert.**)

Die von elektrischen Lampen consumirte elektrische Energie wird nur zum Theil zur Lichtentwickelung verwendet, während ein anderer Theil derselben in Wärme umgesetzt wird und so für die Zwecke der Beleuchtung verloren geht. Bei Bogenlampen wird ausserdem noch ein Theil der gesammten Stromarbeit zu einer mechanischen Arbeitsleistung verwendet, bestehend in einer Zertheilung der Kohlen und Ueberführung der einzelnen Partikelchen von einer Elektrode zur anderen. Untersuchungen darüber, wie viel von der gesammten von einer Lampe absorbirten elektrischen Energie auf die einzelnen Arbeitsleistungen entfällt, sind bisher noch nicht bekannt geworden und es sollen im Folgenden einige Versuche mitgetheilt werden, welche in der eben genannten Absicht ausgeführt wurden.

Es möge mir hier zunächst gestattet sein, Herrn Prof. Dr. W. Kohlrausch, welcher mir die Ausführung der Versuche in dem elektrotechnischen Laboratorium der technischen Hochschule zu Hannover in der freundlichsten Weise ermöglichte, meinen verbindlichsten Dank auszusprechen. An den Messungen betheiligten sich in sehr dankenswerther Weise die Herren Caspari und Ottesen.

Bei den Versuchen handelte es sich zunächst darum, zu bestimmen, welcher Procentsatz der gesammten, von einer Lampe ausgesendeten Strahlen für die leuchtenden Strahlen entfällt, und welcher Theil sich nur als dunkle Wärmestrahlen geltend macht. Ein bequemes Mittel hiezu bietet eine Lösung von Jod in Schwefelkohlenstoff, welche bekanntlich die Eigenschaft besitzt, nur dunkle Wärmestrahlen durchzulassen, während sie für leuchtende Strahlen undurchlässig ist. Die concentrirte Jodlösung wurde in ein Hämoskop gebracht, das sich für diese Versuche als sehr geeignet erwies, indem es in bequemer Weise eine Aenderung und genaue Ermittelung der Dicke der absorbirenden Jodschicht gestattete. Das Verhältniss zwischen Wärme- und Lichtstrahlen wurde mit einer sehr empfindlichen Thermosäule (von G. Hielscher in Breslau) bestimmt, welche in gewisser Entfernung der Lampe gegenüber sich befand, und zwar einmal ohne und dann mit vorgesetzter Jodlösung, so dass im ersten Falle sämmtliche Strahlen, im anderen aber nur die dunklen Wärmestrahlen eine Temperaturänderung der Löthstellen bewirkten. Der dadurch erzeugte Thermostrom wurde durch ein Spiegelgalvanometer von E. Hartmann geleitet, welches für diese Zwecke, wie die später folgenden Angaben zeigen, eine genügende Empfindlichkeit besass.

Auf diese Weise liess sich leicht das Verhältniss zwischen dunklen und leuchtenden Strahlen bestimmen. Die den ersteren entsprechende Wärme wurde dann noch behufs einer Controle in einem Calorimeter gemessen, das aus einem dünnwandigen grossen Becherglase bestand. Die betreffende Glühlampe wurde unter Wasser gebracht, das beständig gut durchgemischt wurde. Die Temperatursteigerung wurde an einem in das Calorimeter getauchten Thermometer abgelesen, dessen Scala in Zehntelgrade getheilt war. Die Differenz zwischen der Wassertemperatur und der Temperatur des Beobachtungsraumes war, um Wärmeverluste möglichst auszuschliessen, bei keinem Versuche mehr als 3 Grad. Um sich zu überzeugen, ob die gesammte entwickelte Wärme im Calorimeter zurückgehalten wird, wurde in der Nähe desselben die Thermosäule aufgestellt, mit und ohne vorgesetzte Jodlösung. Die Ablenkungen des Galvanometers deuteten darauf hin, dass keine merklichen Wärmeverluste stattfanden, wie dies unten des Näheren noch gezeigt werden wird.

Zur Stromerzeugung diente eine Compoundmaschine von Schuckert, deren Gang ein sehr gleichförmiger war, so dass die Spannung an den

*) Als Separat-Abdruck aus dem „Centralblatt für Elektrotechnik" (1885), vom Verfasser mitgetheilt.

Lampen, welche mit dem Torsionsgalvanometer von Siemens u. Halske gemessen wurde, recht constant blieb. Zur Messung der Stromstärke bei den Glühlampen wurde ebenfalls das Torsionsgalvanometer benützt, indem damit die Potentialdifferenz an einem genau bekannten Widerstande ermittelt wurde. Bei dem Versuche mit der Bogenlampe diente als Strommesser das Elektrodynamometer von Siemens u. Halske. Die Lampen wurden gleichzeitig photometrirt, die angegebenen Helligkeiten beziehen sich auf die Normalflamme von v. Hefner-Alteneck.

Alle Beobachtungen wurden gleichzeitig gemacht und die aufgenommenen Werthe für Stromstärke und Spannung sind die Mittel aus den einzelnen Ablesungen.

Es mögen nunmehr die Versuchsresultate selbst folgen.

Versuche mit einer Glühlampe von Swan.

Die Lampe brannte bei einer Spannung von 74 Volt und einer Stromstärke von 2·23 Ampère. Die horizontale Entfernung zwischen Thermosäule und Kohlenbügel war 30 Centimeter.

Die Ablenkungen am Galvanometer waren folgende:

Thermosäule frei			Thermosäule mit Jodlösung		
391·5	593·9	— 202·4	422·5	568·1	— 145·6
389·5	592·7	— 203·2	422·8	569·4	— 146·6
390·5	593·6	— 203·1	421·2	567·5	— 146·3
391·4	593·5	— 202·1	421·5	567·5	— 146·0
389·6	592·8	— 203·2	422	567·5	— 145·5
	Mittel:	202·8		Mittel:	146

Von der Gesammtstrahlung, welche 202·8 Scalentheilen entspricht, entfallen 146 Scalentheile auf die Wärmewirkung oder 71·9 Procent, so dass für die Lichtwirkung 28·1 Procent zu rechnen sind. Von der Stromarbeit, die 165·24 Volt-Ampère ist, kommen auf die Wärmeentwickelung 118·81 Volt-Ampère, während 28·1 Procent, das sind 46·43 Volt-Amp. der entwickelten Lichtmenge äquivalent sind. Da die Lampe mit einer Helligkeit von 28·25 Normalkerzen brannte, entsprechen den leuchtenden Strahlen der Lichteinheit 1·64 Volt-Ampère.

Die Lampe wurde hierauf in ein Calorimeter gebracht, das 2357 Gramm Wasser enthielt. Rechnet man hierzu den Wasserwerth des Gefässes mit 79·1 *) und den der Lampe mit 3·61 (wobei die Lampe als ganz aus Glas bestehend angenommen wird), so erhält man das gesammte Wasserquantum zu 2439·7 Gramm.

Die Temperaturerhöhungen in einer Minute waren folgende:

Thermometerangabe	Temperaturerhöhung
18·0 Grad	0·7 Grad
18·7	0·7
19·4	0·7
20·1	0·7
20·8	0·7
21·5	Mittel: 0·7 Grad.

Diese Temperaturerhöhung in einer Minute giebt eine Wärme pro Stunde von 102·47 Kilogramm Calorien. 71·9 Procent der gesammten Stromarbeit geben eine stündliche Wärmemenge von 102·05 Kilogramm Calorien. Es stimmt also die berechnete mit der gemessenen Wärmemenge gut überein.

Dass keine merklichen Wärmeverluste stattfanden, wurde noch mit der Thermosäule constatirt. Die Ablenkungen des Galvanometers waren:

*) Die specifische Wärme des Glases ist mit 0·19 angenommen.

Thermosäule frei			Thermosäule mit Jod		
484·5	534	— 49·5	492·5	494	— 1·5
485	538	— 53	493·2	494	— 0·8
484·5	535·5	— 51	491·4	493·5	— 2·1
	Mittel: 51·16			Mittel: 1·4.	

Die Lampe brannte im Calorimeter mit 26 Normalkerzen, so dass diesen eine Ablenkung von 26 × 2·01 = 52·26 entsprechen würde, welche mit der beobachteten übereinstimmt. Nach der Absorption des Lichtes durch die Jodlösung war die Ablenkung eine so geringe, dass bei der grossen Empfindlichkeit der Säule daraus nicht mit Sicherheit ein Wärmeverlust des Calorimeters bestimmt werden konnte.

Versuche mit einer Glühlampe von Siemens u. Halske.

Die Lampenspannung war 96 Volt, die Stromstärke 0·54 Ampère. Die horizontale Entfernung zwischen Thermosäule und Kohlenfaden war 26·8 Centimeter. Die Ablenkungen am Galvanometer waren folgende:

Thermosäule frei			Thermosäule mit Jod		
454	533	— 79	461	518	— 57
453·5	533	— 79·5	462·5	519·5	— 57
454	533	— 79	461·5	518	— 56·5
454	532·5	— 78·5	462	519·5	— 57·5
	Mittel: 79			Mittel: 57	

Es entfallen somit auf die dunklen Wärmestrahlen 72·1 Procent, auf die Lichtstrahlen 27·9 Procent. Von der Stromarbeit, welche gleich 51·94 Volt-Amp. ist, kommen für die Wärmeentwicklung 37·45 Volt-Amp., während 14·49 Volt-Amp. der entwickelten Lichtmenge äquivalent sind. Die Lampe brannte mit einer Helligkeit von 8·7 Normalkerzen, so dass also den leuchtenden Strahlen einer Lichteinheit eine elektrische Arbeit von 1·66 Volt-Amp. entspricht.

Die Lampe wurde hierauf in das Calorimeter gebracht. Das gesammte Wasserquantum, einschliesslich der Wasserwerthe von Lampe und Gefäss, welche beziehungsweise 5·8 und 79·1 waren, betrug 2698·1 Gramm. Die Ablesungen geschahen in Intervallen von 3 Minuten.

Thermometerangabe	Temperaturerhöhung
14·8 Grad	0·6 Grad
15·4	0·6
16·0	0·6
16·6	0·6
17·2	0·6
17·8	Mittel: 0·6 Grad.

Diese Temperaturerhöhung giebt eine Wärme pro Stunde von 32·38 Kilogramm Calorien.

Berechnet man von der gesammten Stromarbeit 72·1 Procent als Wärmearbeit, so erhält man eine stündliche Wärmemenge von 32·41 Kilogramm Calorien, welche mit der im Calorimeter gemessenen gut übereinstimmt.

Bei dem gleichzeitigen Versuche mit der Thermosäule gab das Galvanometer folgende Ablenkungen:

Thermosäule frei			Thermosäule mit Jod		
480	501	— 21	493	494·5	— 1·5
481	501	— 20	493	495	— 2
479·5	500·5	— 21	493·5	494	— 0·5
480·5	501·7	— 21·2	493	495	— 2
	Mittel: 20·8			Mittel: 1·5	

Die Lampe hatte im Calorimeter eine Helligkeit von 8·1 Normalkerzen, es stimmt also die dadurch bewirkte Ablenkung von $8{\cdot}1 \times 2{\cdot}5 = 20{\cdot}25$ mit der thatsächlich beobachteten nahe überein. Auch in diesem Falle liess sich ein Wärmeverlust aus den Angaben der Thermosäule nicht constatiren.

Versuche mit einer Glühlampe von Edison.

Die Lampenspannung war 95 Volt, die Stromstärke 0·72 Ampère. Das Galvanometer zeigte folgende Ablenkungen:

Thermosäule frei			Thermosäule mit Jod		
436	544·5	— 108·5	450	531	— 81
436·4	544·3	— 107·9	450·6	530·8	— 80·2
435	546	— 111	449·8	530·8	— 81
435·2	545·6	— 110·4	450·3	530·2	— 79·9
	Mittel:	109·4		Mittel:	80·5

Es entfallen somit für die dunklen Wärmestrahlen 73·5 Procent, für die leuchtenden Strahlen 26·5 Procent.

Von der gesammten Stromarbeit = 68·17 Volt-Amp. kommen 50·11 Volt-Amp. auf die Wärmeentwickelung, während 18·07 Volt-Amp. ihr Aequivalent in der entwickelten Lichtmenge finden. Die Lampe zeigte eine Helligkeit von 13 Normalkerzen*), es entfallen also auf die leuchtenden Strahlen einer Lichteinheit 1·39 Volt-Amp.

Bei der nun folgenden calorimetrischen Untersuchung war die Wassermenge 2315·5 Gramm; rechnet man hierzu den Wasserwerth des Gefässes (79·1) und den der Lampe (8·5), so ergiebt sich als Gesammt-Wasserquantum 2403·1 Gramm.

Die Ablesungen geschahen in Intervallen von 3 Minuten.

Thermometerangabe	Temperaturerhöhung
16·2 Grad	0·9 Grad
17·1	0·9
18·0	0·9
18·9	0·9
19·8	0·9
20·7	Mittel: 0·9 Grad.

Die pro Stunde entwickelte Wärme war somit 43·26 Kilogramm Calorien. Rechnet man von der gesammten Stromarbeit 73·5 Procent für die Wärmeentwickelung, so erhält man pro Stunde 43·37 Kilogramm Calorien, einen Werth, der dem experimentell bestimmten nahe gleich kommt.

Der Controlversuch mit der Thermosäule gab folgende Werthe:

Thermosäule frei			Thermosäule mit Jod		
480	505·5	— 25·5	489	490·5	— 1·5
481	506·2	— 25·2	489	491·5	— 2·5
479·5	503·5	— 24·5	488	490·5	— 2·5
480·5	506·5	— 26	489·5	491	— 1·5
	Mittel:	25·3		Mittel:	2·0

Die Lampe zeigte im Calorimeter eine Helligkeit von 11·6 Kerzen, der dieser entsprechende Ausschlag von $11{\cdot}6 \times 2{\cdot}22 = 25{\cdot}75$ ist in ziemlicher Uebereinstimmung mit dem beobachteten.

Um sich die Ueberzeugung zu verschaffen, dass die einer Glühlampe zugeführte Energie nur in Licht und Wärme umgesetzt wird, wurde noch ein Versuch mit einem undurchsichtigen Calorimeter gemacht; es wurde nämlich in das Becherglas noch ein Gefäss aus dünnem Kupferblech eingesetzt, so dass die Licht- und Wärmestrahlen zurückgehalten wurden. Der Versuch, mit einer Glühlampe von Siemens u. Halske ausgeführt, lieferte folgende Daten:

*) Die normale Spannung dieser Lampe scheint höher als 100 Volt gewesen zu sein.

Die Lampenspannung war 96·5 Volts, die Stromstärke 0·53 Amp. Die Ablesungen geschahen alle 3 Minuten.

Thermometerangabe	Temperaturerhöhung
16·9 Grad	0·7 Grad
17·6	0·7
18·3	0·7
19·0	0·7
19·7	0·7
20·4	Mittel: 0·7 Grad.

Das Calorimeter enthielt 3030 Gramm Wasser; mit Hinzurechnung der Wasserwerthe des Glases, der Kupferhülle und der Lampe, welche beziehungsweise 79·1, 16·2 *) und 5·8 waren, ergiebt sich als gesammtes Wasserquantum 3131·1 Gramm. Diese Werthe geben eine Wärmeentwickelung pro Secunde von 12·14 Gramm Calorien.

Berechnet man aus Stromstärke und Spannung diese Wärmemenge, so erhält man hierfür 12·22 Gramm Calorien, somit einen Werth, welcher dem ersteren nahe gleichkommt.

Versuch mit einer Bogenlampe.

Diese Lampe war eine Differentiallampe von v. Hefner-Alteneck und brannte bei einer Stromstärke von 16 Amp. und einer Spannung von 48·5 Volt. Die Photometrirung ergab, horizontal gemessen, eine Helligkeit von 1145 Normalkerzen. Die Thermosäule befand sich dem Lichtbogen gegenüber in einer horizontalen Entfernung von 50 Centimeter.

Am Galvanometer wurden folgende Ablesungen gemacht:

Thermosäule frei			Thermosäule mit Jod		
360·5	621	— 260·5	426	555	— 129
358	617·5	— 259·5	426	555	— 129
358·5	619	— 260·5	426	555	— 129
361	620·5	— 259·5	426	556	— 130
360·5	620·5	— 260·0	429	557	— 128
	Mittel:	260		Mittel:	129

Diese Werthe ergeben, dass von den gesammten vom Lichtbogen ausgesendeten Strahlen 49·6 Procent als dunkle Wärmestrahlen und 50·4 Procent als Lichtstrahlen sich geltend machen. Es lässt sich nun aus den Galvanometerablenkungen jener Theil der gesammten Stromarbeit bestimmen, welcher auf die Wärmewirkung und welcher auf die Lichtentwickelung entfällt. Die mit der Swan-Lampe erhaltenen Daten können hierzu leicht benützt werden.

Die Bogenlampe hätte in der gleichen Distanz wie die Swan-Lampe, der Thermosäule gegenüber gebracht, eine Galvanometerablenkung bewirkt, welche in dem Verhältnisse von $5^2 : 3^2$ grösser ist, als die oben angeführte, also eine Ablenkung von 722 Millimeter. Diese ist 3·56mal grösser als die unter den gleichen Bedingungen von der Swan-Lampe bewirkte Ablenkung. Nun entspricht aber dieser letzteren eine elektrische Energie von 165·24 Volt-Amp., es sind somit der von der Bogenlampe entwickelten Gesammtstrahlung $165{\cdot}24 \times 3{\cdot}56 = 588{\cdot}26$ Volt-Amp. äquivalent. Durch Vergleichung dieser Energie mit der gesammten von der Lampe consumirten, die gleich 776 Volt-Amp. ist, ergiebt sich, dass von dieser letzteren 75·8 Procent durch den Lichtbogen in Wärme und Licht umgesetzt werden, so dass sich ein Verlust von 24·2 Procent ergiebt. Es soll hier nicht weiter darauf eingegangen werden, wodurch dieser Verlust bedingt wird und in welchen Arbeiten derselbe sein Aequivalent finden könnte.

*) Die specifische Wärme des Kupfers ist mit 0·095 angenommen.

Der Versuch zeigt weiter, dass von der gesammten, im Lichtbogen verbrauchten elektrischen Energie 37·5 Procent in Wärme umgesetzt werden und 38·3 Procent in Licht. Es sind also der in diesem Falle entwickelten Lichtmenge 295·65 Volt-Amp. äquivalent, so dass für die leuchtenden Strahlen einer Lichteinheit sich 0·258 Volt-Amp. ergiebt.

Stellt man diesem Werthe die früher bei Glühlampen bestimmten einer Lichteinheit äquivalenten Energien gegenüber, so zeigt der Lichtbogen eine sechsmal ökonomischere Ausnützung bei der Umwandlung elektrischer Energie in Licht, als die Glühlampen, ein Resultat, das mit den bekannten Erfahrungen gut übereinstimmt.

Es mögen hier die gefundenen Resultate noch übersichtlich zusammengestellt werden.

	Den leuchtenden Strahlen einer Lichteinheit äquivalente Energie	In Licht umgesetzte Energie
Glühlampe von Swan	1·64 Volt-Amp.	28·1 Procent
„ „ Siemens u. Halske	1·66 „	27·9 „
„ „ Edison	1·39 „	26·5 „
Bogenlampe	0·258 „	38·3 „

Die von einander verschiedenen, den leuchtenden Strahlen einer Lichteinheit äquivalenten elektrischen Energiemengen lassen auch eine Verschiedenheit des ausgestrahlten Lichtes erkennen und geben durch Umrechnung in mechanische Arbeit die mechanischen Aequivalente der betreffenden Lichtsorten. Man kann das mechanische Aequivalent des Lichtes immer nur auf ein bestimmtes homogenes Licht beziehen und die Versuche zeigen, dass diese Grösse desto kleiner wird, je brechbarer die betreffende Lichtsorte ist, was in Uebereinstimmung mit unserer Vorstellung über das Wesen des Lichtes ist.

Elektrotechn. Institut der königl. techn. Hochschule zu Hannover. Mai 1885.

Ueber eine neue Methode zur Bestimmung der Grösse der Moleküle.

(Vorgelegt in der Sitzung der kais. Akademie der Wissenschaft vom 16. April 1885.)

Von Prof. *Franz Exner.*

(Schluss.)

Da man, wie eben angedeutet wurde, auch aus den physikalischen Constanten der Flüssigkeiten deren wahres specifisches Gewicht bestimmen kann, so ist es naheliegend, dies wenigstens für einige besonders bemerkenswerthe Repräsentanten der Kohlenwasserstoffe zu thun, für welche ja durchwegs die Grössen n und d genau ermittelt sind; man kann die so an den Flüssigkeiten erhaltenen Werthe dann mit jenen vergleichen, die nach der Constitutionsformel aus dem Atomvolumen und dem wahren specifischen Gewichte der Constituenten berechnet werden. Als Beispiel mögen hier die beiden ausgezeichneten Isolatoren Benzol und Terpentinöl dienen.

		Benzol
	Formel	C_6H_6
	n	1·490
	d	0·885
W. sp. G.	aus n, d, ...	3·1
	aus Formel .	3·2

		Terpentinöl
	Formel	$C_{10}H_{16}$
	n	1·466
	d	0·887
W. sp. G.	aus n, d, . . .	3·2
	aus Formel .	3 0

Es scheint also bei diesen Körpern die Raumerfüllung im Moleküle keine wesentlich günstigere oder ungünstigere zu sein, als bei den Constituenten.

Ein besonderes Interesse dürfte vielleicht die Untersuchung isomerer Reihen bieten, weil man hier erwarten darf, durch Unterschiede im wahren specifischen Gewichte auf das Vorhandensein von Unterschieden in der Raumerfüllung, d. h. auf eine verschiedene Anordnung im Molekül geführt zu werden. Ich theile im Folgenden als Beispiel eine solche Reihe mit.

Tabelle XII.

Substanz	Formel	n^1	d^1	Wahres spec. Gew. berechnet aus Formel	Wahres spec. Gew. berechnet aus n, d
Aceton	C_3H_6O	1 357	0·792	3 30	3 05
Allylalkohol . . .	„	1·410	0 854	„	3·45
Propylaldehyd . .	„	1·301	0·807	„	3·03
Amylformiat	$C_6H_{12}O_2$	1 390	0·880	„	3·02
Iso-Capronsäure	„	1·412	0 924	„	3 09
Methylvalerat . . .	„	1 393	0·879	„	3·07

Man ersieht aus diesen Zahlen, dass bei vorstehenden Körpern die Raumerfüllung durchwegs eine bessere ist, als in den Constituenten, denn

das beobachtete wahre specifische Gewicht ist grösser, als das berechnete; ersteres ist auffallend gleich bei fünf Substanzen der Reihe, nur Aellylalkohol zeigt einen beträchtlich niedrigeren Werth, woraus man schliessen kann, dass die räumliche Anordnung der Masse im Molekül bei ihm mehr von der Kugelform abweicht als bei den übrigen, wenngleich noch immer weniger als bei den Constituenten.

Um schliesslich noch für eine aus vier Constituenten bestehende Verbindung ein Beispiel anzuführen, erwähne ich den gleichfalls in Landoldt's Tabellen aufgeführten Trichloressigester $C_4 H_5 Cl_3 O_2$; für diesen ist $n = 1{\cdot}418$ und $d = 1{\cdot}383$, woraus sich das wahre specifische Gewicht gleich 5·16 ergiebt, während die Berechnung nach der Constitutionsformel den Werth 4·96 liefert. Hier ist also wieder die Raumerfüllung in der Verbindung eine etwas dichtere, als in den Bestandtheilen.

Die im Vorangegangenen mitgetheilten Tabellen sollen selbstverständlich nur als Beispiele für die hier eingeschlagene Methode zur Bestimmung der wahren specifischen Gewichte gelten.

Da diese Methode keine anderen Bestimmungen, als die der Brechungsexponenten und der Dichten voraussetzt, so ist zu erwarten, dass das Gebiet, auf welches sie sich anwenden lässt, ein sehr ausgedehntes sei, und nur wenn letztere Bedingung erfüllt ist, wird man hoffen dürfen, einen Blick in die Molecularconstitution der Materie werfen zu können.

Was bisherige Versuche zur Bestimmung des wahren specifischen Gewichtes anlangt, so ist mir nur der Weg bekannt, den Maxwell angezeigt hat, nämlich die Berechnung des von der Materie eines Gases wirklich occupirten Raumes aus dem Moleculardurchmesser und der Anzahl der Moleküle in der Volumseinheit. Letztere ergiebt sich aus dem Querschnitte eines Moleküls und aus der Querschnittssumme, für welche Grösse die kinetische Gastheorie einen Ausdruck liefert. Auf diesem Wege wurde das wahre specifische Gewicht für Luft ungefähr $= 7$ gefunden ($H_2O = 1$), was mit unserem Werthe 7·58 in genügender Uebereinstimmung steht.

Da Maxwell's Methode die Kenntniss der Moleculargrösse voraussetzt, so ist dieselbe nur auf gasförmige Medien anwendbar; auch basiren ihre Resultate auf einer genauen Bestimmung der mittleren Weglänge.

III.

Die Grösse v, die durch den Ausdruck $\frac{K-1}{K+2}$ oder $\frac{n^2-1}{n^2+2}$ charakterisirt ist, drückt das Verhältniss des von einer bestimmten Menge eines Körpers wirklich occupirten Raumes zu deren scheinbaren Volumen aus. Wird der Körper comprimirt, z. B. bis seine Dichte d den doppelten Werth erreicht hat, so ist klar, dass auch die Raumerfüllung v auf das Doppelte gestiegen ist; beide Grössen gehen einander proportional, aus welcher Ursache auch immer eine derartige Compression oder Dilatation resultire.

Es folgt somit die Gleichung

$$\frac{K-1}{K+2} \cdot \frac{1}{d} = \frac{n^2-1}{n^2+2} \cdot \frac{1}{d} = \text{Constante.}$$

Was eine solche Relation zwischen dem Brechungsexponenten und der Dichte anlangt, so ist bekannt, dass dieselben schon seit Newton's Zeiten gesucht und in den verschiedensten Formen gefunden wurde.

Newton selbst setzt (vom Standpunkte der Imanationstheorie ausgehend) $\frac{n^2-1}{d} =$ Constante und nennt diese Grösse das specifische Brechungsvermögen der betreffenden Substanz. Es hat sich der Ausdruck in dieser Form sehr lange erhalten, weil er für Gase durch die Untersuchungen von Biot und Arago*), sowie von Dulong**) experimentell vollkommen bestätigt wurde. Doch lässt sich leicht zeigen, dass der Newton'sche Ausdruck, in seiner Anwendung auf Gase, nur ein specieller Fall der vorstehenden allgemeinen Formel ist. Für Gase ist nämlich der Brechungsexponent stets eine nur wenig von der Einheit abweichende Grösse, für $n^2 + 2$ kann man daher für alle Gase mit grosser Annäherung die Zahl 3 setzen. Die allgemeine Formel übergeht somit in $\frac{1}{3} \cdot \frac{n^2-1}{d} =$ Constante oder $\frac{n^2-1}{d} =$ Constante wie bei Newton.

Versucht man die Formel Newton's auch auf flüssige oder feste Körper anzuwenden, so stösst man sofort auf Widersprüche mit den Thatsachen; man hat daher versucht, auf empirischem Wege andere Relationen zwischen n und d aufzustellen, welche der Bedingung der Constanz genügen sollten. So wurde die Formel $\frac{n-1}{d} =$ Constante als eine rein empirische eingeführt und an einem sehr umfangreichen Beobachtungsmateriale auch angenähert bestätigt gefunden***). Für Gase trifft diese Bestätigung selbstverständlich am schärfsten zu, da wegen der geringen Abweichung der n von der Einheit die Grössen $n - 1$ und $n^2 - 1$ einander proportional sind. Wie zu erwarten war, hat man sich nicht lange mit dieser ganz willkürlich aufgestellten Formel begnügt, der durchaus keine bestimmte physikalische Bedeutung zukam, sondern man war bestrebt, aus bestimmten Annahmen über die Constitution der Materien selbst Relationen zwischen n und d abzuleiten. Die ersten derartigen Bestrebungen gingen von Schrauf †) aus, den seine Untersuchungen über die Lichtbewegung gleichfalls zur Formel Newton's $\frac{n^2-1}{d} =$ Constante allerdings nur als Näherungsformel führten.

Später erschienen zwei wichtige Arbeiten, die mir erst bei Durchsicht der hier einschlagenden Literatur bekannt wurden, von A. Lorentz ††) „über die Beziehung zwischen der Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Lichtes und der Körperdichte" und von L. Lorenz †††) „über die Refractionsconstante". Beide Autoren kommen unabhängig von einander zu derselben Relation zwischen n und d, indem sie ihren Rechnungen die Annahme zu Grunde legen, dass die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Lichtes durch die Raumerfüllung bedingt sei; für die Raumerfüllung,

*) Mem. d. Inst. VII. (1807).
**) Ann. d. Ch. et d. Ph. XXXI.
***) Vgl. Gladstone u. Dale, Ph. Mag. XXVI. 484.
Landolt, Pogg. Ann. CXXIII.
Brühl, Ann. d. Ch. CC. 139. CCIII. 1 und 255.
Mascart, C. R. LXXVIII. 617, 679, 801.
Wüllner, Pogg. Ann. CXXXIII. 1.
Damien, C. R. XCI. 323.
†) Physikalische Studien 1867.
††) Wied. Ann. IX. 641.
†††) Wied Ann. XI. 70.

also für unsere Grösse v, erhalten sie den Werth $\frac{n^2-1}{n^2+2}$, d. i. denselben, der aus der Betrachtung der Dielektricitätsconstante folgt und daraus ergiebt sich ihnen die Gleichung
$\frac{n^2-1}{n^2+2} \cdot \frac{1}{d} =$ Constante, welche am Eingange dieses Abschnittes schon aufgestellt wurde. Auch in der Gleichung von Lorenz ist für n der Werth für sehr grosse Wellenlängen zu substituiren. Da Lorenz selbst durch sehr exacte Messungen mittelst einer Interferenzmethode die volle Giltigkeit seiner Formel für gasförmige und auch flüssige Körper nachgewiesen hat, so bin ich der Mühe überhoben, hier weitere Belege für deren Richtigkeit anzuführen. Nur die Resultate der Berechnung eines festen Körpers des Steinsalzes will ich erwähnen, um auch hierfür ein Beispiel zu geben. Es ist für ClNa die Aenderung des Brechungsexponenten mit der Temperatur sehr genau von Stefan*) bestimmt bis zu Temperaturen über 90 Grad, ausserdem ist der Ausdehnungscoëfficient nach Fizeau bekannt. Man findet für die Temperaturen 20 Grad und 90 Grad die Dichten $d_{20} = 2·100$ und $d_{90} = 2·082$, sowie die Brechungsexponenten $n_{20} = 1·5391$ und $n_{90} = 1·5365$. Daraus ergiebt sich der Werth von $\frac{n^2-1}{n^2+2} \cdot \frac{1}{d}$ bei 20 Grad $= 0·1492$ und bei 90 Grad $= 0·1499$. Uebrigens muss hervorgehoben werden, dass die Uebereinstimmung dieser beiden Zahlen keine derartige ist, dass sie nicht auch durch andere Formeln erreicht würde; so liefert z. B. unter Zugrundelegung derselben Zahlen für n und d bei 20 Grad und 90 Grad die Formel $\frac{n-1}{d}$ die Werthe 0·2566 und 0·2577, die in ebenso guter Uebereinstimmung stehen.

Die Formel $\frac{n^2-1}{n^2+2} \cdot \frac{1}{d} =$ Constante ist auch ausser von Lorenz noch anderweitig experimentell bestätigt worden. So namentlich von Prytz**), von Nasini***) und in jüngster Zeit von Bleekrode†); letzterer wendet dieselbe auf die condensirbaren Gase an und findet die Werthe merklich constant gleichgiltig, ob die Grössen n und d an dem Körper im gasförmigen oder im flüssigen Zustande bestimmt wurden. Die Constanz der Werthe ist in diesem Falle auch beträchtlich grösser, als bei Anwendung der Formel $\frac{n-1}{d} =$ Constante.

Wenn demnach die Formel
$\frac{n^2-1}{n^2+2} \cdot \frac{1}{d} =$ Constante auch experimentell als vollkommen bestätigt gelten kann, so ist es um so bedauerlicher, wenn später wieder andere rein empirische Formeln zur Anwendung kommen, wie z. B. die von Johst††). Auf Grund von Messungen an Gemischen von Anilin und Alkohol stellt Johst die Formeln auf

$$\frac{\sqrt{n}-1}{d} = \text{Constante und}$$

$\frac{n-1}{n+2} \cdot \frac{1}{d} =$ Constante, die den bekannten Formeln nachgebildet sind. Allein, wenn Jeder auf Grund einiger Beobachtungen an vereinzelten Körpern eine empirische Formel aufstellt, nur deshalb, weil sie gerade diesen Beobachtungen sich besser anpasst so wird man schliesslich sehr viel Mühe und Zeit umsonst vergeudet haben, denn ein wirkliches Resultat kann, wie ich glaube, doch immer nur aus der Vergleichung von Beobachtungen mit einer Formel hervorgehen, deren physikalische Bedeutung eine bekannte ist; und das ist bei der Formel
$\frac{n^2-1}{n^2+2} \cdot \frac{1}{d} =$ Constante der Fall, wo der Bruch
$\frac{n^2-1}{n^2+2}$ die bestimmte Bedeutung der Raumerfüllung hat. Es ist durchaus nicht zu verlangen, dass diese Formel für alle Fälle vollkommen entsprechen soll, denn die Voraussetzungen, unter denen sie abgeleitet ist, treffen gewiss in Wirklichkeit nicht immer zu, aber gerade aus diesen Abweichungen zwischen Rechnung und Beobachtung kann man — wenn man eben weiss, was für eine physikalische Bedeutung der berechnete Werth hat — wichtige Schlüsse auf die Constitution der Körper ziehen. Dagegen lehrt uns die, wenn auch noch so gute Uebereinstimmung mit einer empirischen Formel, deren physikalische Deutung unbekannt ist, einfach gar nichts.

Zwei Körper haben bisher durchaus nicht den gewöhnlichen Zusammenhang zwischen Dichte und Brechungsexponenten ergeben, das Glas und das Wasser. Ersteres hat bekanntlich einen mit der Temperatur wachsenden Brechungsexponenten, was den Beobachtungen an allen anderen Substanzen, sowie unserer Formel widerspricht, doch ist zu bedenken, das letztere nur für Strahlen von sehr grosser Wellenlänge gilt, und da liegen allerdings Beobachtungen vor, die diesen Widerspruch zu lösen scheinen. Es hat schon Van der Willigen*) gefunden, dass ein Flintglasprisma zwar die gelben und blauen Strahlen bei höherer Temperatur stärker bricht, als bei niedriger, dagegen die rothen, also langwelligen, schwächer. Eine gleiche Beobachtung hat Hastings**) gemacht, auch er findet für die rothen Strahlen bei Crownglas eine Abnahme des n mit der Temperatur, für die übrigen Strahlen dagegen eine Zunahme. Wenn diese Beobachtungen richtig wären, so würden sie das abnorme Verhalten des Glases in Uebereinstimmung mit unserer Formel vollkommen erklären. Es ist aber Stefan***) bei seinen Untersuchungen über die Refraction des Glases zu anderen Resultaten gekommen, es haben sich die erwähnten Beobachtungen, wenigstens an seinen Glassorten, nicht bestätigt; der Brechungsexponent zeigte sich auch für unendlich lange Wellen stets mit der Temperatur wachsend. Es ist also das Verhalten des Glases in dieser Beziehung noch nicht ganz aufgeklärt; jedenfalls hat man es im Glase mit einer, was die Molecularstructur anlangt, schwer definirbaren Substanz zu thun.

Der zweite Körper, der ein abnormes Verhalten zeigt, ist das Wasser; die Dichte des Wassers hat bei 4 Grad ein Maximum und man sollte nach unserer Formel daher bei dieser Temperatur auch ein Maximum des Brechungsexponenten erwarten. Es hat aber schon vor

*) Sitzungsber. d. Wiener Akademie. LXIII. 1871.
**) Wied. Ann. XI. 104.
***) Rend. d. R. Acc. d. Lincei. 1885. 71.
†) J. d. Ph. (2) IV. März 1885.
††) Wied. Ann. XX. 47.

*) Arch. d. Mus. Teyler I. 64.
**) Sill. J. (3) XV. [illegible]
***) Sitzungsber. der Wiener Akademie. LXIII. 1871.

längerer Zeit Jamin*) den Nachweis geliefert, dass letzterer sich von 0 Grad an stetig mit der Temperatur ändert, auch über 4 Grad hinaus. Dieser Widerspruch wurde von L. Lorenz in seiner schon früher erwähnten Arbeit vollständig zu Gunsten unserer Formel gelöst. Es hat nämlich Jamin die Brechungsexponenten nur für weisses Licht, mittelst der Interferenzen, bestimmt, Lorenz dagegen untersuchte die Dispersion bei verschiedenen Temperaturen und berechnete aus derselben den von der Dispersion befreiten Brechungsexponenten, also den für unendlich lange Wellen giltigen. Da zeigte sich denn, dass dieser in der That bei 4 Grad ein Maximum habe und dass also auch das Wasser in seinem Verhalten gegen das Licht bei Dichteänderungen sich unserer Formel anschliesst. Diese Beobachtung Lorenz' würde ganz mit den Resultaten übereinkommen, die Van der Willigen und Hastings an Glasprismen erhalten haben.

Es hat schon vor längerer Zeit Stefan**) auf eine eigenthümliche Beziehung zwischen der mittleren Weglänge eines Gases und dessen Brechungsexponenten aufmerksam gemacht. Von der Ansicht ausgehend, dass die Moleküle eines Gases als Kugeln verdichteten Aethers zu betrachten seien, gelangte er zu der Vermuthung, dass die brechende Kraft eines Gases, also die Grösse $n - 1$ um so kleiner sein müsse, je grösser die mittlere Weglänge λ wäre. Diese Vermuthung zeigt sich auch durchgehends bestätigt, ja für eine Reihe von Gasen, wie H_2, O_2, Luft, CO, CO_2 und N_2O, zeigt das Product $(n - 1)\lambda$ sogar ziemlich constante Werthe; dieselben liegen, nach Weglassung des Factors 10^{-11}, zwischen 192 und 224. Bei anderen, namentlich leichter condensirbaren Gasen und Dämpfen liegt der Werth jedoch beträchtlich höher, bis ungefähr 300, wie unter Anderem aus einer diesbezüglichen Zusammenstellung von E. Wiedemann ***) hervorgeht. Dieser Zusammenhang zwischen den Grössen $n - 1$ und λ lässt, wie ich glaube, noch eine präcisere Deutung zu.

Wir haben nämlich zur Bestimmung des Moleculardurchmessers σ die Gleichung:

$$\sigma = C \cdot v \cdot \lambda,$$

wo C eine Constante bedeutet und v die Raumerfüllung, also die Grösse $\frac{n^2 - 1}{n^2 + 2}$.

Für Gase ist aber allgemein $n^2 + 2 = 3$ zu setzen und $n^2 - 1 = 2(n - 1)$; dadurch übergeht obige Gleichung in:

$$\sigma = C' \cdot (n - 1)\lambda,$$

wo C' abermals eine Constante bedeutet. Man sieht also, dass der Ausdruck $(n - 1)\lambda$ eine Grösse bedeutet, welche dem Durchmesser des Moleküls proportional ist. Vergleicht man die in Tabelle II aufgeführten Werthe von σ in dieser Hinsicht, so wird man finden, dass dieselben, namentlich bei den schwerer condensirbaren Gasen, keine sehr grossen Differenzen aufweisen. Dieselben treten aber sehr entschieden auf beim Uebergang zu den Dämpfen. Während z. B. (für aus Diffusionsversuchen berechnete λ) der Werth von σ bei $H_2 = 10$, Luft $= 10$, Co $= 13$, $CO_2 = 13$, $N_2O = 12$ ist (multiplicirt mit 10^{-9}), wird derselbe für Aetherdampf $= 19$ und für Schwefelkohlenstoffdampf $= 27$.*)

Zum Schlusse möchte ich noch auf folgenden Umstand aufmerksam machen. In der Eingangs erwähnten Untersuchung hat Clausius gezeigt, dass die Dielektricitätsconstante in einer bestimmten Weise von der Raumerfüllung abhängig sei; andererseits hat L. Lorenz in einer gleichfalls schon citirten Arbeit nachgewiesen, dass, ganz unabhängig von jeder elektrischen Beziehung, das Quadrat des Brechungsexponenten eben dieselbe Function der Raumerfüllung ist. Die Identität zwischen der Dielektricitätsconstante und dem Quadrate des Brechungsexponenten würde sich somit von selbst ergeben und darthun, dass sowohl die Fortpflanzung einer elektrischen Kraft durch ein Dielektricum hindurch, als auch die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Lichtes in demselben in gleicher Weise von der Anordnung der Materie im Raume bedingt seien. Dieser Parallelismus müsste sich also auch ergeben, selbst wenn die beiden Vorgänge ihrem Wesen nach ganz differenter Natur wären.

*) C. R. XLIII. (1856).
**) Sitzungsber. der Wiener Akademie. LXV. (1872).
***) Wied. Ann. V. 142.

*) Ich verdanke einer gütigen Mittheilung des Herrn Hofrathes Stefan die Kenntniss der von ihm aus Diffusionsversuchen abgeleiteten λ, nämlich für Aether $23 \cdot 10^{-7}$ und für Schwefelkohlenstoff $32 \cdot 10^{-7}$.

Ueber die Anwendung farbiger Mittel in der elektrotechnischen Photometrie.

Von *Dr. Hugo Krüss* in Hamburg. *)

Die grosse Verschiedenheit in der Farbe des elektrischen Bogenlichtes und derjenigen der Vergleichslichtquellen, nach welchen die Helligkeit des Bogenlichtes bestimmt werden soll, ist ein Umstand, welcher in der elektrotechnischen Photometrie höchst störend auftritt.

Wer zum ersten Male den Versuch macht, die Helligkeit eines intensiven Bogenlichtes mit derjenigen einer anderen Lichtquelle zu vergleichen, wird, selbst bei Anwendung des in diesem Falle günstigsten Bunsen'schen Photometers, die exacte Ausführung dieses Versuches für sehr schwierig, wenn nicht für eine Unmöglichkeit erklären. Die beiden Seiten des Photometerschirmes erscheinen in vollständig von einander abweichenden Färbungen, einerseits röthlich-gelb, andererseits grünlich-blau. Vergegenwärtigt man sich dann noch bei genauerer Ueberlegung der Sachlage, dass theoretisch ein solcher Vergleich eigentlich ganz unstatthaft ist, da die eine Lichtquelle Lichtstrahlen enthält, welche in der anderen fehlen, so dass die eine nicht das Mass der anderen sein kann, so kommt man leicht in Versuchung, die ganze elektrotechnische Photometrie und ihre Resultate als vollständig werthlos anzusehen.

Dennoch wird man fort und fort dazu genöthigt werden, Helligkeitsmessungen an elek-

*) Als Separatabdruck aus dem „Centralblatt für Elektrotechnik" (1885) vom Herrn Verfasser mitgetheilt.

trischen Lampen vorzunehmen, da man doch elektrisches Licht erzeugt und ohne Bestimmung der Helligkeit desselben über die erzielte Leistung vollständig im Unklaren ist. Der Fabrikant dynamo-elektrischer Maschinen und Lampen bedarf derselben zur Controle seines Fabrikates, zur Controle der Fortschritte, welche er in der Ausnützung der aufgewendeten Kraft macht, der Techniker kann sie nicht entbehren, wenn er die Leistungen einer Construction mit denjenigen anderer, sowie das Verhältniss der elektrischen Beleuchtung zu derjenigen mit anderen Lichtquellen feststellen will, denn die Frage nach den Kosten einer Beleuchtung ist ohne genaue Kenntniss ihrer Leistung nicht exact zu beantworten.

In der Verlegenheit, welche durch die verschiedene Färbung der mit einander zu vergleichenden Lichtquellen entsteht, liegt nun Jedem der Ausweg nahe, durch Anwendung farbiger Mittel, diesen Farbenunterschied aufzuheben oder doch wenigstens auf ein geringes Mass zurückzuführen, und es sind infolge dessen von verschiedensten Seiten die verschiedensten Mittel vorgeschlagen worden. Es lässt sich aber leider für keines derselben eine theoretische Berechtigung erweisen und solches zu zeigen, ist der Hauptzweck der nachfolgenden Zeilen.

Um von vornherein einen Ueberblick zu geben, wie gross der Unterschied in der Färbung des elektrischen Bogenlichtes und derjenigen anderer Lichtquellen in der That ist, seien hier einige auf spectrophotometrischem Wege erhaltene Messungsresultate mitgetheilt.

O. E. Meyer*) stellte die Helligkeit des elektrischen Bogenlichtes fest in folgenden Zahlen für die verschiedenen Bezirke des Spectrums, wobei die Helligkeit eines Gasbrenners in jedem der betreffenden Bezirke = 1 gesetzt ist.

Roth	0·51
Gelb	1·00
Grün	2·33
Blau	3·70
Violett	6·67

A. Crova**) theilt Vergleichszahlen mit, über die Helligkeiten des Bogenlichtes und des Lichtes einer Moderateurlampe (Carcelbrenner) für verschiedene Wellenlängen:

Wellenlänge .	676	605	560	523	486	459
Elektrisches Licht	1000	707	597	506	309	228
Moderateurlampe	1000	442	296	100	80	27

Desgleichen giebt W. H. Pickering***) Mittheilungen darüber, in welchem Verhältniss die Helligkeit einiger Lichtquellen zu derjenigen eines Carcelbrenners in den verschiedenen Spectralbezirken steht.

Spectrallinien	C	D	b	F ½ G
Kerze	73	100	104	134
Gaslampe . . .	74	100	103	125
Elektrisches Licht	61	100	121	735

Und dieselbe Bedeutung in Bezug auf das Licht einer Petroleumflamme haben die von H. C. Vogel*) gegebenen Zahlen:

Wellenlänge	633	600	555	517	486	464	444	426
Elektr. Licht	0·53	0·67	1·00	1·57	2·33	3·12	4·00	5·00

Diese Zahlen sind alle unter etwas verschiedenen Gesichtspunkten abgeleitet, sie lassen sich aber doch wohl zusammenstellen unter der Voraussetzung, dass das Gaslicht, resp. dasjenige einer Oellampe als Einheit angenommen und für die Spectralbezirke Roth-Gelb, Grün und Blau aus jedem der obigen Resultate die am meisten diesen Farben entsprechenden Zahlen gewählt werden. Es ergiebt sich dann folgende Zusammenstellung;

	Roth	Gelb	Grün	Blau
O. E. Meyer .	0·5	1·0	2·3	3·7
Crova . . .	0·5	1·0	1·7	—
Pickering . .	0·6	1·0	—	7·3
H. C. Vogel .	0·5	1·0	2·3	5·0

Es zeigt sich aus den mitgetheilten Zahlen nun vor Allem der grosse Reichthum des elektrischen Bogenlichtes an stark brechbaren Strahlen im Vergleich zum Lichte der Oel- und Gasbrenner, mit welchen die Helligkeit des Bogenlichtes gewöhnlich verglichen wird; es ist dieses eine Thatsache, welche bekanntlich bereits bei oberflächlicher Betrachtung dem Laien auffällt.

Sodann zeigt sich aber eine auffallende Verschiedenheit in den Angaben der verschiedenen Forscher über die verhältnissmässige Helligkeit im brechbarsten Theile des Spectrums, die Zahlen für Blau schwanken zwischen 3·7 und 7·3. Es erklärt sich diese Verschiedenheit mit Leichtigkeit aus der aller Wahrscheinlichkeit nach verschiedenen absoluten Helligkeit der untersuchten Bogenlichter und es ist dieses ein Punkt, auf welchen im Folgenden zurückgegriffen werden wird, da er gerade von Wichtigkeit ist bei der Benützung farbiger Mittel.

Der Vollständigkeit wegen seien hier noch analoge Verhältnisszahlen für das Licht der Glühlampen mitgetheilt; O. E. Meyer**) giebt solche, welche, wenn die Helligkeit des Gaslichtes überall = 1 gesetzt wird, lauten:

Roth	0·3
Gelb	1·0
Grün	1·4
Blau	1·0
Violett	1·1.

Diese Zahlen beziehen sich auf eine Edison A-Lampe und zeigen hauptsächlich das in der Flamme einer Gaslampe vorhandene mächtige Uebergewicht der rothen Strahlen.

In den Berichten über Helligkeitsmessungen an Bogenlampen findet sich zuerst bei Tresca***) eine Klage über die verschiedene Färbung der beiden Hälften des Schirmes seines Foucault'schen Photometers, von denen die eine durch eine Carcellampe, die andere durch eine elektrische Lampe beleuchtet wurde. Die eine Zone erschien grün, wogegen die andere rosa gefärbt war und Tresca giebt an, dass von den verschiedenen Methoden, welche versucht wurden, um den Unterschied in den beiden Nuancen zu corrigiren, sich als die beste diejenige bewährt habe, etwas in entgegengesetztem Sinne gefärbte Glasplatten einzuschalten. „Das soll doch wohl heissen, dass in den Weg derjenigen Lichtstrahlen, welche von der röthlichen Carcellampe herstammen, ein grünliches Glas, in den Gang, der

*) Zeitschr. f. angew. Elektricitätslehre I. p. 320.
**) C. R. 90 p. 3[illegible]
***) Proc. of Ac. of Arts and Sc. 1880, p. 236.

*) Berl. Mon.-Ber. (1880) p. 801.
**) Centralblatt f. Elektrotechnik 5, 458 (1883).
***) C. R. 82 p. 300 (1876).

von der elektrischen Bogenlampe kommenden Strahlen aber ein röthlich gefärbtes Glas eingeschaltet werden soll. Wären die einzuschaltenden farbigen Gläser vollkommen complementär zu den Strahlen der betreffenden Lichtquellen, so würden gar keine Strahlen hindurchkommen und der Photometerschirm beiderseits dunkel bleiben, da aber farbige Gläser angewendet werden sollen, welche nur in etwas entgegengesetztem Sinne gefärbt sind, so wird wohl beiderseits ein mattgefärbtes Grau erzeugt werden, dessen Tönung beiderseits ziemlich die gleiche sein kann. Der Zweck, den Unterschied in den beiden Nuancen zu corrigiren, wird also durch die von Tresca vorgeschlagene Anordnung wohl erreicht. Es ist nur schlechterdings nicht einzusehen, wie der durch die Einschaltung der farbigen Glasplatten beiderseits hervorgerufene Lichtverlust in Rechnung gezogen werden soll. Tresca scheint allerdings von vornherein anzunehmen, dass der Verlust an rothen Strahlen durch die grünliche Platte äquivalent demjenigen an grünen Strahlen durch die röthliche Platte sei, das wird aber wohl kaum zutreffend sein. Wollte man diesen Lichtverlust aber experimentell bestimmen, so wäre man wieder vor die Aufgabe gestellt, zwei von einander sehr verschiedene Farben in Bezug auf ihre Helligkeit mit einander zu vergleichen, was man ja gerade vermeiden wollte.

Obiger Vorschlag von Tresca scheint auch, wohl infolge des angeführten Missstandes, wenig befolgt worden zu sein. Man kam vielmehr auf den Gedanken, ein einziges farbiges Mittel zu finden, durch welches man die beiden verschieden gefärbten Seiten oder Felder des Photometerschirmes betrachtet. Als diejenige Farbe, welche sich zu diesem Zwecke besonders eignet, wurde zuerst von Sautter, Lemonnier u. Co.*) ein bestimmtes Grün angegeben. Die hohe Berechtigung gerade dieser Farbe wurde von Crova**) nachgewiesen, welcher zuerst in folgender Weise argumentirt.

Man denke sich die homogenen Strahlen, welche in dem Lichte einer elektrischen Bogenlampe und einer Normal-Carcellampe enthalten sind, in zwei continuirlichen Spectren ausgebreitet. Wenn die Entfernungen der beiden Lichtquellen vom Spectrophotometer solche sind, dass ihre mittleren Erleuchtungen derselben gleich sind, so bieten die Spectren bei Weitem nicht denselben Anblick dar; dasjenige der Kohlenspitzen ist viel heller gegen das violette Ende und viel weniger hell gegen das rothe als dasjenige der Oellampe, wie solches schon aus den oben mitgetheilten Zahlen hervorgeht. Da die Emissionstemperatur des elektrischen Lichtes viel höher als diejenige der Oellampe ist, wird das Verhältniss der Intensitäten der homogenen Strahlen des elektrischen Lichtes zu den Intensitäten der correspondirenden Strahlen im Spectrum der Lampe bei Gleichheit der mittleren Beleuchtung ausgedrückt durch einen Bruch grösser als die Einheit gegen das Violett; wenn man sich jedoch dem Roth nähert, vermindert sich dieses Verhältniss allmählich in continuirlicher Weise und wird am rothen Ende kleiner als die Einheit sein.

Es existirt also eine bestimmte homogene Strahlenart, deren Wellenlänge abhängt von der Natur der beiden verglichenen Lichtquellen, für welche dieses Verhältniss genau gleich der Einheit ist; wenn diese Strahlenart genau bekannt ist, wird die Messung des Verhältnisses ihrer Helligkeiten in den beiden Spectren genau das Verhältniss der Total-Intensitäten der beiden Lichtquellen ergeben.

*) Appareils Photo-Electriques etc. Note de Sautter, Lemonnier u. Co. Paris 1881 p. 55.
**) C. R. 93, p. 512 (1881).

Um diese Strahlenart zu bestimmen, ist also zuerst nothwendig, die beiden Lichtquellen in solche Entfernungen zu bringen, dass ihre mittleren Erleuchtungen des Photometerschirmes die gleichen sind. Hat man diese Aufgabe gelöst, dann hat man ja aber bereits das Helligkeitsverhältniss der beiden Lichtquellen zu einander ermittelt, in dieser Ermittelung liegt aber gerade die Schwierigkeit. Indem Crova so operirte, fand er, dass Strahlen von der Wellenlänge $\lambda = 582$ der gestellten Forderung entsprechen, dass nämlich die Curve des Spectrums des elektrischen Lichtes bezogen auf die Helligkeit der Carcellampe für diese Strahlen Ordinaten $= \pm 0$ habe und er gab ferner an, dass Eisenchlorid und Nickelchlorür in bestimmtem Verhältniss gemischt, gerade nur diese Strahlenart durchlassen.

Wenn sich diese Methode auch bei oberflächlicher Betrachtung ganz gut ansieht, so darf man nicht vergessen, sich zu vergegenwärtigen, dass die Strahlenart, welche Crova als die seiner Bedingung entsprechende herausfand, nur für seinen speciellen Fall, für die Carcellampe und die von ihm untersuchte elektrische Bogenlampe die richtige ist. Sobald die Emissionstemperatur der letzteren eine andere ist, wird auch die Vertheilung des Lichtes in ihrem Spectrum eine andere sein, so dass der neutrale Punkt im Spectrum für jede Lampe von anderer Gesammthelligkeit auf's Neue bestimmt werden müsste, was, wie bereits hervorgehoben, nur durch vorherige Bestimmung dieser Gesammthelligkeit erreichbar ist.

Wie sehr sich der hier in Betracht kommende Punkt des Spectrums verschiebt, wenn die Gesammt-Intensität sich ändert, mögen folgende von Abney*) mitgetheilte Beobachtungsresultate zeigen.

Abney bestimmte nämlich die Helligkeit einer elektrischen Bogenlampe bei Einschaltung eines rothen Glases in die von derselben ausgehenden Strahlen, bei Einschaltung einer Lösung von schwefelsaurem Kupferoxydammoniak (blau) und bestimmte endlich die chemische Wirkung auf Chlorsilberpapier unter Einschaltung einer Lösung von schwefelsaurem Chinin, und zwar für verschiedene Tourenzahlen der Maschine. Seine Resultate waren

Umdrehungen	Roth	Blau	Chemisch
240	180	360	—
308	280	660	—
350	—	750	890
425	—	1700	—
460	860	2500	2700
490	—	3000	—
500	1080	—	—
520	—	4860	—
540	1620	—	—
550	—	4800	—
560	—	—	9000
565	—	6500	—
575	1520	—	—
580	2100	6000	10050
600	2400	10100	11020

*) Proc. Roy. Soc. 27, 161 (1878).

Diese Zahlen zeigen, wie sehr sich die Vertheilung der Helligkeit im Spectrum mit der Gesammt-Intensität ändert; während sich die Helligkeiten von Roth und Blau bei 240 Touren wie 1 : 2 verhalten, steigt dieses Verhältniss bei 600 Umdrehungen auf 1 : $4{,}_2$. Je heller die Bogenlampe wird, desto grösser wird das Uebergewicht der stärker brechbaren Strahlen.

Dasselbe zeigt sich bereits bei Glühlampen, wie aus einer interessanten Versuchsreihe von O. Schumann*) hervorgeht. Die folgenden Zahlen geben das Verhältniss der Helligkeit einer kleinen Edison-Lampe zu derjenigen einer Benzinkerze in Roth und Indigo, wenn man die Helligkeit in dem einer Wellenlänge von $\lambda = 557$ entsprechenden Grün beider Lichtquellen einander gleichsetzt:

Arbeit in Voltampère	Helligkeit Roth	Helligkeit Indigo
82	0·73	1·70
86	0·69	1·78
92	0·66	2·12
94	0·63	2 43
97	0·62	2·63
111	0·60	2·91
118	0·59	2·94
120	0·58	3·38

Die vorstehenden Zahlen über die Vertheilung der Helligkeit im Spectrum von Bogen- und Glühlampen bei verschiedenem Arbeitsaufwand, also auch bei verschiedener Gesammt-Intensität zeigen, dass eine allgemeine Anwendung der Crova'schen Methode nicht statthaft ist. Die Wellenlänge derjenigen Lichtstrahlen, welche bei einem bestimmten Verhältniss der Gesammt-Intensitäten beider Lichtquellen zu einander der Bedingung entsprechen, dass das Verhältniss ihrer Helligkeiten dasselbe ist wie das Verhältniss der Gesammt-Intensitäten, ändert sich, die Vergleichslichtquelle als constant vorausgesetzt, mit der Helligkeit der zu messenden elektrischen Bogenlampe.

Dagegen dürfte die Crova'sche Methode der Beobachtung durch ein grünliches Medium in solchen Fällen sehr verwendbar sein, wo man es annähernd immer mit denselben Helligkeiten zu thun hat, also etwa bei Prüfung von Maschinen und Lampen desselben Modells, welche stets mit der gleichen, für den betreffenden Fall günstigsten Tourenzahl vorgenommen wird. Die Helligkeit der Lampe wird hier nur in verhältnissmässig geringen Grenzen sich bewegen und deshalb die für einen mittleren Fall richtig gewählte Wellenlänge auch annähernd richtig bleiben, so dass man durch eine Messung mit Einschaltung eines grünlichen Mittels ein Resultat für die Gesammt-Intensität erhält, welches mindestens ebenso richtig ist, als wenn man directe Messungen mit den störenden Farbendifferenzen macht.

Es darf hier nicht unerwähnt bleiben, dass man zu einer derartigen Controle über die Leistungen verschiedener Maschinen und Lampen desselben Modells bei demselben Arbeitsaufwand natürlich nicht beschränkt ist auf Lichtstrahlen von derjenigen Wellenlänge, welche der Crova'schen Bedingung entspricht, man kann ebenso gut irgend eine andere Farbe des Spectrums benützen, also auch z. B. das rothe Kupferoxydulglas, welches bei dem von L. Weber**) angegebenen Photometer benützt wird, nur erhält man in diesem Falle keine genauen Werthe für die Gesammt-Intensität der Bogenlampe, da das Verhältniss, in welchem sich das Roth in letzterer und in der Vergleichslichtquelle befindet, nicht gleich dem Verhältniss der Gesammt-Intensitäten ist. Es wäre hier noch ein Factor anzubringen, dessen Bestimmung, wenn man die Crova'sche Methode ausschliesst, auf die Vergleichung der Helligkeit eines monochromatisch rothen und eines weissen Lichtes hinauskommt, also physiologisch unmöglich ist.

*) Elektrot. Zeitschr. 5, 220 (1884).
**) Elektrotechn. Zeitschr. 5, 166 (1884) und Centralztg. f. Opt. u. Mech. 4, 181 (188‥).

Es ist auch ohne Weiteres klar, dass das Weber'sche Photometer, bei welchem vorausgesetzt ist, dass Intensitätsänderungen ohne Verschiebung der Helligkeitscurve des Spectrums, also ohne chromatische Aenderungen, vor sich gehen, nicht allgemein für elektrotechnische Zwecke verwendbar ist, während es z. B. zur Bestimmung der Helligkeit des diffusen Tageslichtes, sowie allgemeiner Beleuchtungsverhältnisse mittelst einer und derselben Lichtquelle und deren Veränderungen vorzügliche Dienste leistet, wie die kürzlich von Weber*) und Cohn**) mitgetheilten Versuche zeigen.

Da die Bestimmung der Helligkeit des elektrischen Bogenlichtes für eine einzige Farbe keinen Schluss auf die Gesammthelligkeit gestattet, ist von mehreren Seiten die Benützung zweier Farben anempfohlen worden. So bestimmten Perry und Ayrton***) die Helligkeit des Bogenlichtes zuerst durch ein rothes, dann durch ein grünes Glas, sie gaben aber nicht an, in welcher Weise die beiden Beobachtungsresultate zu combiniren seien. Dass das Verhältniss der Intensitäten der rothen und grünen Strahlen durchaus nicht constant ist, zeigen wohl zur Genüge die mitgetheilten Zahlen Abney's und Schumann's.

Sodann empfahl Macé de Lepinay†), die beiden Enden des Spectrums zur Messung zu benützen. Er wandte als dasjenige Mittel, welches nur Roth hindurchlässt, eine 3 Centimeter dicke Schicht von Eisenchlorid von 38° Beaumé an und für das Violett eine ebenso dicke Schicht Nickelchlorür von 18° Beaumé.

Ist die Gesammt-Intensität der zu messenden Lichtquelle im Vergleich zur Carcellampe = J, die Helligkeit in Roth = R, diejenige im Violett = V, so bleiben für alle Lichtquellen derselben Temperatur, wie Draper und E. Becquerel gezeigt haben, die Verhältnisse $\frac{J}{R}$ und $\frac{V}{R}$ constant; sie variiren aber continuirlich zusammen, wenn die Temperatur der Lichtquelle sich continuirlich verändert.

Es kann also $\frac{J}{R}$ als Function von $\frac{N}{R}$ aufgefasst werden und Macé de Lepinay stellte die Beziehung auf

$$\frac{R}{J} - 1 = 0{\cdot}208 \left(1 - \frac{V}{R}\right).$$

Er fand für eine Swan-Lampe

$$V = 0{\cdot}167$$
$$R = 0{\cdot}184$$

woraus folgt J = 0·18, während direct gemessen sich J = 0·182 ergeben hatte.

*) Zeitschr. f. Instrk. 4, 313 (1884).
**) H. C. Cohn Ueber den Beleuchtungswerth der Lampenglocken. Wiesbaden, Bergmann, 1885.
***) Phil. Mag (5) 14; 46 (1882).
†) C. R. 97, 1428 (1883).

Desgleichen bestimmte er für Kalklicht

$$V = 6{\cdot}59$$
$$R = 5{\cdot}04$$

so dass $J = 5{\cdot}39$ ist, während aus einer directen Messung $J = 5{\cdot}43$ folgte.

Die Grösse des constanten Factors (0·208) hängt offenbar von der Form der Helligkeitscurve des Spectrums der zu messenden Lichtquelle bezogen auf die als Einheit angenommenen Helligkeiten der einzelnen Spectralbezirke der Vergleichslichtquelle ab, und wenn bei Lichtquellen der verschiedensten Gesammt-Intensitäten dieser Factor constant bleiben soll, so müssen die Ordinaten der relativen Helligkeitscurven proportional den Gesammt-Intensitäten sein. Es fehlen aber leider noch spectrophotometrische Untersuchungen der angedeuteten Art in systematischer Durchführung, aus welchen sichere Schlüsse auf die Veränderung der Helligkeitscurve der Lichtquellen bei Aenderung ihrer absoluten Helligkeit gezogen werden können. Von vornherein scheint es etwas zweifelhaft, dass zwischen den Helligkeitsverhältnissen an zwei Punkten des Spectrums zweier Lichtquellen und dem Verhältniss ihrer Gesammt-Intensitäten eine derartig einfache Beziehung bestehen sollte, die für alle Lichtquellen von irgend welchen Helligkeiten und irgend welchen spectralen Zusammensetzungen Giltigkeit hat, wie Macé de Lepinay sie aufstellt. Die angegebenen Versuchsresultate beweisen nur wenig, da es sich bei denselben um Lichtquellen handelt, welche, im Vergleich zum elektrischen Bogenlicht, sich in ihrer spectralen Beschaffenheit nur verhältnissmässig wenig von der Vergleichslichtquelle, dem Carcelbrenner, unterscheiden. Es wäre sehr zu wünschen, dass Versuche in dieser Richtung auch mit elektrischem Bogenlicht von verschiedenen Helligkeiten angestellt würden.

Mir ist mehrfach der Vorschlag gemacht worden, nacheinander zwei farbige Mittel einzuschalten, welche genau complementär zu einander seien, dann werde das arithmetische Mittel aus den beiden Messungen wohl das richtige Resultat für die Gesammthelligkeit der Bogenlampe ergeben. Aus obigen Darlegungen geht schon hervor, dass solches nicht ohne Weiteres richtig sein kann. Es lassen sich aber leicht die Bedingungen aufstellen, unter denen ein solches Verfahren anzuwenden ist.

Man denke sich das Spectrum der Vergleichslichtquelle, sowie dasjenige der elektrischen Bogenlampe in zwei Theile getheilt, die Grenze zwischen beiden Theilen liege in beiden Spectren an genau der gleichen Stelle. Sodann möge ein farbiges Mittel das eine Ende des Spectrums bis zu jener Grenze vollständig absorbiren, das andere vollständig hindurchlassen, und ein zweites farbiges Mittel gerade entgegengesetzt wirken. Bezeichnen wir die Farben dieser beiden Mittel der Einfachheit wegen mit Roth und Grün, so sind dieses Roth und dieses Grün einander vollständig complementär.

Bezeichnet man die Gesammt-Intensität, die Helligkeit dieses Roth und diejenige des so definirten Grün der Vergleichslichtquelle mit i, i_r und i_{gr} und versteht man unter J, J_r, J_{gr} dieselben Grössen für das elektrische Bogenlicht, so ist offenbar

$$\left.\begin{array}{l} i = i_r + i_{gr} \\ J = J_r + J_{gr} \end{array}\right\} \quad \ldots\ldots\ldots \quad 1)$$

Setzt man $\quad J = m\,i \quad \ldots\ldots\ldots \quad 2)$

so ist für den Fall, dass beide mit einander zu vergleichende Lichtquellen vollkommen die gleiche spectrale Zusammensetzung haben

$$J = m\,i = m\,i_r + m\,i_{gr} \quad \ldots\ldots \quad 3)$$

Ist die spectrale Zusammensetzung aber, wie in unserem Falle, nicht die gleiche, so werden die Factoren von i_r und i_{gr} in Gleichung (3) nicht dieselben sein, sondern $J = a\,i_r + b\,i_{gr}$.

Ist $a < m$, so muss $b > m$ sein, und setzen wir $a = m - x$, so wird $J = m\,i = (m - x)\,i_r + b\,i_{gr}$, woraus folgt

$$b = \frac{m\,i - (m - x)\,i_r}{i_{gr}}$$

Soll nun $a + b = 2\,m$ sein, so muss $b = m + x$ gesetzt, werden, so dass wird

$$m + x = \frac{m\,i - (m - x)\,i_r}{i_{gr}} = \frac{m\,i_{gr} + x\,i_r}{i_{gr}}$$

woraus die Bedingung folgt $i_r = i_{gr}$, d. h.: Die zwei farbigen Mittel, welche in der Weise vollkommen complementär zu einander sind, wie vorstehend definirt wurde, müssen des Weiteren die Eigenschaft haben, dass die Helligkeit der Summe aller Strahlen, welche von ihnen hindurch gelassen werden, bei beiden farbigen Mitteln die gleiche ist, und zwar in Bezug auf die als Vergleichsflamme gewählte Lichtquelle. Nur in diesem Falle entspricht das arithmetische Mittel aus den mit den beiden farbigen Mitteln erhaltenen Werthen der Gesammt-Intensität der elektrischen Bogenlampe.

Die Herstellung zweier solcher farbiger Mittel wird aber sehr schwierig sein. Vergegenwärtigt man sich, dass das eine einen Strahlencomplex hindurch lässt, dessen Farbe etwas rothgelb sein wird, während die Summe aller von dem anderen Mittel nicht absorbirten Strahlen ein Blaugrün ergeben wird, so sieht man sich wiederum vor die Aufgabe gestellt, die Helligkeit dieser beiden Farben mit einander zu vergleichen. Dazu kommt dann die weitere Schwierigkeit, die aber nur technischer Natur ist, Lösungen zu finden, deren Absorption gerade derart ist, dass ihre Farbe vollständig complementär ist.

Die Prüfung dieser Eigenschaft wäre ziemlich einfach; beide Mittel hinter einander geschaltet, müssen das ganze Spectrum absorbiren und bei der geringsten Verdünnung beider Lösungen muss das ganze Spectrum sichtbar werden.

Es wird also auch wohl die letztbesprochene Anwendungsart farbiger Mittel in der elektrotechnischen Photometrie keine Verwendung finden, und so die Anwendung derselben auf einzelne ganz specielle Fälle beschränkt bleiben.

Es bleibt also Demjenigen, welcher Helligkeitsmessungen an elektrischen Bogenlampen vornehmen will, nichts Anderes übrig, als zu versuchen, auch ohne farbige Mittel Herr über die zuerst sehr störenden Farbendifferenzen zu werden. Und in der That gelingt dieses mit der Zeit ganz gut bei Anwendung des Bunsen'schen Photometers, bei welchem als Criterium der richtigen Einstellung die gleiche Deutlichkeit, respective Undeutlichkeit der Grenzen des Fettfleckes zur Beurtheilung der Helligkeit im Allgemeinen hinzukommt. Mit einiger Uebung ist es möglich, verhältnissmässig sichere und selbst für verschiedene Beobachter übereinstimmende Einstellungen mit dem Bunsen'schen Fettfleck-Photometer zu erzielen; infolge dessen bürgert sich dieses Instrument wie in der Gastechnik, so auch in der Elektrotechnik immer mehr ein.

Elektrische Bahn Mödling-Hinterbrühl.

Zu den interessantesten Linien, die von der Hauptlinie der Südbahn Wien-Triest abzweigen, muss ohne Zweifel die schmalspurige Eisenbahn gezählt werden, welche den Bahnhof Mödling mit der an schönen landschaftlichen Bildern so überaus reichen Brühl verbindet. Sie bietet dem Naturfreund, sie bietet dem Bau- und Betriebstechniker Interesse, dem letzteren besonders durch den Betrieb mittelst elektrischer Kraft, welche hier zum ersten Male — bei einer Localbahn mit bedeutenderem Verkehre — zur Anwendung kam.

Bekanntlich wurde die erste Theilstrecke dieser Bahn, von Mödling bis Klausen, am 22. October 1883 und die zweite Theilstrecke von Klausen bis in die Vorderbrühl am 6. April 1884 eröffnet; am 14. August d. J. ist nun auch die Fortsetzung bis in die Hinterbrühl dem allgemeinen Verkehre übergeben worden.

Diese neue, etwas über 1·5 Kilometer lange Strecke, welche wohl noch nicht als letztes Glied der projectirten „elektrischen Schmalspurbahn" (1 Meter Spurweite) anzusehen ist, wird an Lieblichkeit und Romantik der Gegend, die sie durchzieht, der Strecke bis Vorderbrühl verglichen, wenn nicht dieselbe übertreffen. Mit einem Bogen von 80 Meter Halbmesser verlässt sie die bestehende Station Vorderbrühl, in welcher nur einige kleine Geleiseumlegungen durchgeführt worden sind, überschreitet den Promenadeweg und zieht demselben entlang am Rande der prächtigen „Königswiese" hin. In sanfter Curve von 250 Meter Radius durchschneidet sie dann jene schöne Baumgruppe, durch welche auch der Promenadeweg sich windet und nähert sich in gerader Richtung dem Mödlingbach, an dem die nun in schwachen Windungen mit einigen Curven und Gegencurven bergan läuft, bis ein Bogen von 80 Meter Halbmesser sie in das enge Terrain zwischen den Mühl- und Allbach führt, welch' letzteren Namen der Mödlingbach in seinem mittleren Laufe bis fast an die Gemeindegrenze zwischen Hinter- und Vorderbrühl trägt. Hier boten sich die ersten grösseren Schwierigkeiten für den Bahnbau. Der Mühlbach lief nämlich vor dem Bestande der Bahn von der Helmstreit-Mühle an, ein ziemliches Wegstück in unruhigem Zickzack so dicht neben dem Allbach hin, dass hier eine vollständige Umlegung desselben, wie des an ihm hinziehenden Pfades, auf eine Strecke von etwa 150 Meter nothwendig wurde; zugleich musste der Bahnkörper gegen das zerrissene Bett des Allbaches hin durch zwei nicht unbedeutend lange Mauern gestützt werden.

Bei der Helmstreit-Mühle, wo auch — wie auf der Königswiese — eine Haltestelle errichtet werden soll, gelangt die Bahn, sobald sie die „Hinterbrühler Hauptstrasse" überschritten hat, wieder in günstigere Terrainverhältnisse. Sie bleibt noch eine Strecke von etwas mehr als 200 Meter dicht am Rande des Allbaches, übersetzt den Mühlbach bei seiner Abzweigung aus diesem und wendet sich mit einem Bogen von 200 Meter Halbmesser gegen die geradlinige „Neue Strassenanlage" von Hinterbrühl, neben welcher sie bis in die Nähe des „Alten Grimmhofes" zieht. Hier liegt, dicht an der Strasse, die vorläufige Endstation Hinterbrühl. Dieselbe wird 75 Meter lang und besteht in gleicher Weise wie die Stationen Klausen und Vorderbrühl aus einem Ausweichgeleise und einem schlichten, aber netten Aufnahmsgebäude.

Wie schon aus dieser Traçenbeschreibung hervorgehen dürfte, sind die Richtungsverhältnisse der neuen Theilstrecke wesentlich günstiger, als jene der Strecke Mödling-Vorderbrühl. Während in dieser Minimalradien von 30 Meter zur Anwendung gelangen mussten, hat in jener der kleinste Halbmesser eine Länge von 80 Meter, es sind übrigens nur zwei Curven von zusammen 110 Meter Länge mit einem solchen Radius ausgeführt worden. Von der gesammten Strecke liegen 531 Meter, also etwa 34‰ im Bogen. Was die Steigungsverhältnisse betrifft, so erhebt sich die Bahn etwa 66 Meter ausserhalb der horizontalen Station Vorderbrühl ununterbrochen mit 5 bis 15‰ gegen die Station Hinterbrühl, welche selbst in einer Steigung von 2‰ liegt Die schiefe Ebene mit der Maximalsteigung von 15‰ hat eine Länge von 220 Meter und bildet auf 46·5 Meter Länge einen Bogen von 100 Meter Radius.

Die nachstehenden Tabellen liefern ein übersichtliches Bild betreffs der Gefälls- und Richtungsverhältnisse der in Rede stehenden Bahnlinie.

Tabelle I.

Richtungsverhältnisse.

Anzahl	Radius (in Metern)	Länge (in Metern)	Procente der Gesammtlänge
2	80	109·97	7·05
4	100	144·79	9·29
1	200	38·88	2·49
1	250	77·44	4·97
1	300	159·81	10·25
10	∞	1028·39	65·95
Zusammen . .		1559·28	100·00

Tabelle II.

Gefällsverhältnisse.

Neigungsverhältnisse pro mille	Länge in Metern		Procente der Gesammtlänge	
	horiz.	steigt	horiz.	steigt
0	66·21	—	4·25	—
2	—	88·07	—	5·65
5	—	20·00	—	1·28
6	—	185·00	—	11·86
8·33	—	60·00	—	3·85
9	—	200·00	—	12·83
10	—	525·00	—	33·67
12	—	195·00	—	12·50
15	—	220·00	—	14·11
Summa.	66·21	1493·07	4·25	95·75
	1559·28		100	

Von den acht Objecten, welche im Bahnkörper selbst zur Ausführung kommen mussten, sind sechs kleinere mit Lichtweiten von 0·6, 1·0 und 1·2 Meter als gemauerte — geschlossene

und offene — Durchlässe construirt, während ein Durchlass von 1·7 Meter und ein anderer von 2·0 Meter Lichtweite Eisenconstructionen erhielten; überdies wurde innerhalb der Mühlbachcorrection eine Fusswegbrücke von 2·5 Meter Lichtweite aus Holz errichtet. Die Stütz- und Wandmauern, die Trockenmauern und Steinsätze wurden nach den schon für die Strecke Mödling-Vorderbrühl geltenden Normalien ausgeführt, wie auch die Querprofile für Damm und Einschnitt und das auf eigenem Planum angewandte Oberbausystem jener Theilstrecke beibehalten wurden.

Nach dem Kostenanschlage war für den gesammten Unterbau eine Summe von rund 32.200 fl. präliminirt, wovon etwa 24 Procent auf die Erdarbeiten und etwas mehr als 28 Procent auf die Brücken und Durchlässe entfallen. Die Kosten für den Oberbau dürften sich auf mehr als 8000 fl., jene für Hochbau auf mehr als 3300 fl. belaufen. Einen sehr bedeutenden Factor bildet der Grunderwerb, für welchen über 30.000 fl. verausgabt wurden. Bei theilweiser Benützung des bestehenden Strassenzuges wäre die Bahn in ihrer Gesammtanlage weit billiger zu stehen gekommen; es scheint, dass man sich durch die wiederholten unangenehmen Erfahrungen, welche man zwischen dem Bahnhofe Mödling und der Station Klausen mit dem Strassenbahnbetrieb gemacht hat, bewegen liess, für die Strecke Vorderbrühl-Hinterbrühl durchwegs ein selbstständiges Planum zu schaffen.

Für den elektrischen Betrieb der Bahn sind noch zwei primäre Dynamomaschinen und eine 15pferdige Locomobile aufgestellt worden. Der Fahrbetriebspark hat eine Vermehrung von zwei Personenwägen erhalten, von denen jedoch nur einer mit elektrischer Einrichtung versehen ist. Die Totalkosten für Grunderwerb, Bau und die gesammte Betriebseinrichtung waren mit 97.000 fl. pro Kilometer veranschlagt; wie viel dieselbe thatsächlich betragen werden, lässt sich derzeit noch nicht genau feststellen.

Bautechn.

Vereins-Nachrichten.

Vom Monate November angefangen, werden an zwei bestimmten Tagen jedes Monats Vorträge über verschiedene Gegenstände der Elektrotechnik von Seite der Vereinsleitung veranstaltet. Die diese Vorträge betreffenden näheren Angaben werden den P. T. Mitgliedern von Fall zu Fall im Wege der Tagespresse und durch die Vereinszeitschrift rechtzeitig bekannt gegeben werden.

Kleine Nachrichten.

Dr. James Moser, ein geschätztes Mitglied unseres Vereines, ist zum Privatdocenten für Physik an der Wiener k. u. k. Universität ernannt worden.

Professor Wassmuth hat in seinem sehr schätzenswerthen Buche *): „Die Elektricität und ihre Anwendungen", eine besonders gelungene Darstellung der Grundbegriffe der Elektricitätslehre durchgeführt; wir machen hier wiederholt **) darum auf diesen Vorzug des Werkchens aufmerksam, weil diese Behandlung sich besonders erspriesslich erweisen dürfte für Jene, die auf ein Studium der elektrischen Masseinheiten nach Waltenhofen, Uppenborn oder Serpieri eingehen wollen.

Centralanlage für elektrische Beleuchtung in der Schweiz. In Luzern am Vierwaldstädter-See wird eine Beleuchtungsanlage mit vorläufig 1800 Glühlampen etablirt; dieselbe umfasst u. A. die grossen Hôtels Schweizerhof und Luzernerhof. Der Strom wird in Dorenberg ungefähr $5^1/_2$ Kilometer von der Verbrauchsstelle in einer Wechselstrom-Maschine System Zipernowsky-Dery erzeugt und durch Transformatoren für Speisung der Lampen verwendbar gemacht. Die Anlage wird im Frühjahr 1886 in Betrieb gesetzt werden.

Kraftübertragung zwischen Creil und Paris. Die „Neue Freie Presse" erhält aus Paris die telegraphische Nachricht, dass Marcel Deprez der Akademie der Wissenschaften die Mittheilung von dem Gelingen der obgenannten Kraftübertragung machte. Es wurden von 80 gemessenen Dampfpferdekräften in Lavillette 40 wieder erhalten. Wenn sich die Nachricht bestätigt, so hat die Munificenz des Hauses Rothschild, das an die Deprez'schen Versuche 800.000 Frcs. bisher verwendet, ihre Früchte getragen.

Telephonanlage in Heidelberg. In Heidelberg wurde am 18. d. J. die dortige Fernsprechanlage dem öffentlichen Verkehre übergeben. Das Netz dieser Stadt ist mit jenem von Mannheim verbunden. Die Entfernung beider Orte beträgt 22 Kilometer.

Neuere Accumulatoren, System „de Khotinsky". Dieser Accumulator unterscheidet sich von den anderen bekannten Secundär-Elementen dadurch, dass seine Elektroden horizontal liegen. Die Capacität giebt die „Electriciteits-Maatschappis", die Eigenthümerin der Patente des Herrn de Khotinsky, auf 58.000 Watts pro Kilogramm Elektrode. Bei einer Ladung und Entladung pro Kilogramm Elektrode geben diese Accumulatoren 75% der ihnen anvertrauten Energie in nutzbarer Arbeit wieder. Für je 1000 Kilogramm Elektrode verlangt die Gesellschaft 200 Mark Erhaltungskosten pro Jahr und bürgt dann für unbeschränkte Dauer ihrer Accumulatoren.

Dauerversuche mit amerikanischen Glühlampen. Im „Franklin-Institut" in Philadelphia ist vor Kurzem eine Versuchsreihe über die Lebensdauer von Glühlampen angestellt worden. Zur Theilnahme an der Concurrenz waren alle Firmen, welche in Amerika Glühlampen fabriciren,

*) Verlag von F. Tempsky in Prag und G. Freytag in Leipzig.

**) Siehe Besprechung des Buches in Heft 16 d. J.

aufgefordert worden; jedoch nur einige waren der Einladung gefolgt. Wie verschiedene amerikanische Journale berichten, haben die Lampen 1064 Stunden gebrannt. Nach dieser Brennzeit hatte die Edison-Gesellschaft von 21 Lampen 1, die Stanley-Gesellschaft von 22 Stück 19, die Weston-Gesellschaft von 27 Stück 17, die Firma Woodhouse u. Rawson 11 von 11 verloren. Der Energieconsum der Lampen für 1 Kerzenstärke soll betragen haben bei:

Edison	4·4	Volt-Ampère,
Stanley	4·0	"
Woodhouse u. Rawson	3·8	"
Weston	3·6	"

Obgleich den Berichten hinzugefügt wird, dass während der Versuche der Zugang zum Versuchslocale nur den Comitémitgliedern gestattet gewesen sei und volle Unparteilichkeit geherrscht habe, so ist doch die tendenziöse Art der Publikation der Resultate auffällig, so dass man sich eines gewissen Misstrauens schwer erwehren kann. Auf alle Fälle ist aber durch diese Versuche auf's Neue erwiesen, dass die aus Bambusfaser hergestellten Edison-Lampen sich durch hohe Lebensdauer vor anderen Lampen auszeichnen.

Es bedarf für den Eingeweihten jedoch kaum des Hinweises, dass alle derartigen einseitigen Untersuchungen, wie dieselben wiederholt von Ausstellungscomités, Prüfungscommissionen u. s. w. veröffentlicht und als Grundlage für die Ausstellung von Zeugnissen verwendet worden sind, von ziemlich geringem Werthe sind. Zur Beurtheilung der Qualität einer Lampe gehören gleichzeitige Messungen, nicht nur über Lebensdauer und Energieverbrauch, sondern auch genaue Messungen über die Widerstände und zumal über die Veränderungen, welchen die Helligkeit und die Oekonomie der Lampen mit der Zeit unterworfen sind.

Lässt man Lampen, welche eigentlich für eine höhere Spannung und grössere Lichtstärke bestimmt sind, mit einer niederen Spannung dunkler brennen, so kann man bekanntlich die Lebensdauer auf Kosten des Energieverbrauches beinahe in's Beliebige steigern. Lässt man hingegen, um einen möglichst niedrigen Energieverbrauch zu erzielen, die Lampen mit einer höheren Spannung heller brennen, als ihrer eigentlichen Bestimmung entspricht, so geht nicht nur die Lebensdauer der Lampe in bekannter Weise herab, sondern die Helligkeit der Lampe fällt, wie Herr Wilhelm Siemens in seiner Abhandlung auf Grund umfangreicher Versuche mit verschiedenen Lampensystemen mittheilt, schon nach wenigen Brennstunden auf die normale Lichtstärke zurück, für welche die Lampe eigentlich construirt war; ausserdem sinkt die Oekonomie und Helligkeit der Lampe während ihres Gebrauches fortwährend und bei verschiedenen Lampensystemen in sehr verschiedenem Grade. Wir können daher auch den Versuchen des „Franklin-Instituts" einen erheblichen Werth für die Beurtheilung der geprüften Lampen zunächst nicht beilegen.

Gerade die Lampen von Woodhouse u. Rawson, welche hier unter einem so auffällig ungünstigen Licht erscheinen, erfreuen sich in England einer grossen Werthschätzung und Verbreitung; auch über die Lebensdauer derselben haben wir ungünstige Erfahrungen dort nicht gehört.

Für verschiedene Verwendungsstellen wird man sehr verschiedene Ansprüche an eine Glühlampe zu stellen haben. Wenn die Betriebskraft verhältnissmässig billig ist, wird man auf grosse Lebensdauer, da aber, wo die Betriebskraft sehr kostspielig ist, auf niedrigen Energieverbrauch das Hauptgewicht zu legen haben. Nicht minder wird je nach der Länge der Leitungen die Grösse des Widerstandes der Lampen eine mehr oder minder wichtige Rolle spielen. R. R.

Die Frage der ober- oder unterirdischen Drähte in den Vereinigten Staaten scheint wieder auf einige Jahre vertagt zu sein. New-York, Brooklyn, Chicago und andere Städte hatten Gesetze erlassen, nach denen alle überirdischen Drähte bis zum November dieses Jahres (für New-York) „begraben" werden sollten. Da die Gesetze aber lediglich den Städten die Befugniss ertheilten, nach abgelaufener Frist die Drähte zu entfernen, ohne Strafen für sich Weigernde festzusetzen, so kümmerte sich auch Niemand um dieselben. New-York und Brooklyn haben demzufolge ein Ergänzungsgesetz erlassen, und auf Grund desselben sind bereits je drei Commissäre zur Ueberwachung der Angelegenheit bestimmt. Dieses „Board of Commissioners of Electrical Subways" soll dafür sorgen, dass alle Luftdrähte, „wo thunlich" (whereever practicable), entfernt und, wo thunlich, durch unterirdische Leitungen ersetzt werden. Es soll zu diesem Zwecke die Systeme für unterirdische Leitungen prüfen, wenn dieselben von den betreffenden Besitzern der Drähte in Aussicht genommen sind, und falls die Besitzer nicht binnen 60 Tagen vorgehen, selbst ein System bestimmen. In Vorstädten und in besonderen Fällen dürfen die Commissäre die Luftdrähte beibehalten, falls sie überzeugt sind, dass dieselben das „erfolgreiche" (successful) Benutzen der unterirdischen Leitungen in anderen Theilen der Stadt nicht schädigen. Ob dieses „succesfull" elektrisch oder commerciell zu verstehen ist, lässt sich nicht erkennen. An einer anderen Stelle schärft das Gesetz allerdings ein, dass die Bestimmungen nur bezwecken, unterirdische Leitungen durchzuführen, so weit dies ohne Schädigung des Betriebes möglich ist. Gerade dieser Passus ist aber wieder ziemlich weitdeutig. Den Commissioners wird bis spätestens November 1887 ein Gehalt von 5000 Dollar (etwa 20.000 Mark) angewiesen, das die betreffenden Gesellschaften nach Verhältniss ihrer Drähte aufzubringen haben; es scheint aber wieder noch nicht einmal bestimmt, ob sie betreffenden Falles auch noch für ihre bereits „begrabenen" Drähte bezahlen sollen. Das Gesetz lässt jedenfalls ein kräftiges Vorgehen nicht erwarten, dagegen zahlreiche Processe; von den drei Commissioners für New-York ist einer ein Fleischer, der andere ein Theateragent, und keiner ein Elektriker.

In Washington geht man seit vier Jahren allmählich vor. Innerhalb der Stadt wird die Anlage neuer Pfähle und Drähte nicht geduldet und in den Vorstädten nur, wenn gleichzeitig in dem nämlichen Betrage unterirdische Leiter angelegt werden. Die Lichtgesellschaften verhalten sich vorläufig meist noch abwartend. Die Telegraphengesellschaften haben bis jetzt wenig unter den Bestimmungen gelitten; verrottete Pfähle werden sie indess bald zwingen, sich zu fügen (Washington hat bereits ein ansehnliches und in Amerika das grösste Netz unterirdischer Leitungen,

namentlich im Dienste der Regierung), und wahrscheinlich wird die Sache vor den Congress kommen. Die Regierung hat soeben, nach abgelaufener Frist, alle auf ihren Gebäuden befestigten Drähte einfach durchschneiden lassen. (B.)

Elektrische Schiffsbeleuchtung. Die Firma Andrews u. Cie. in Glasgow hat, wie „Engineer" No. 1258, S. 278, berichtet, die Beleuchtungsanlagen der beiden Dampfer „Umbria" und „Etruria" beendet. Jedes dieser Schiffe besitzt eine wahre Centralstation, welche 850 Glühlampen zu speisen hat.

Der für die elektrischen Maschinen verwendbare Raum ist aussergewöhnlich gross; er hat etwa 11 Meter Länge und 5 Meter Breite. Drei grosse und eine kleine Brotherhood'sche Dampfmaschinen treiben drei Siemens-Dynamos von 350 Lampen und eine von 200 Lampen. Die grösseren Motoren haben Cylinder von 300 Millimeter Durchmesser und einen Kolbenhub von 150 Millimeter, die anderen einen Durchmesser von 150 Millimeter und 112·5 Millimeter Kolbenhub.

Die verwendeten Lampen sind Swan-Lampen von je 20 Kerzen. Die Leitungen sind nach der von Siemens Brothers eingeführten Methode des Einzeldrahtes ausgeführt, wobei die Metalltheile des Schiffes als Rückleitung dienen. Die Leitungsdrähte sind mit einer Gummischicht und einer speciellen, dem Seewasser widerstehenden Substanz isolirt und mit Eisendraht armirt. Zu Sicherheitsschaltungen hat man Bleidrähte benützt; jede Gruppe von circa 30 Lampen ist durch einen grösseren Bleidraht geschützt. Vom Hauptdrahte führen Nebenleitungen direct zu jeder einzelnen Lampe. Auf dem Wege von der Lampe zu den als Rückleitung dienenden Eisentheilen des Schiffes aber hat der Strom noch eine Bleischaltung zu passiren, welche bei jeder Lampe im Candelaber angebracht ist.

Die beiden Schiffe sind ausserdem für specielle Zwecke mit Bogenlampen ausgerüstet.

Die Beleuchtungsanlagen der „Umbria" und der „Etruria" gehören jedenfalls zu den grössten, die bisher auf Schiffen ausgeführt worden sind. (G. Z.)

Platinoid, ein neues Metall für Widerstände. Bottomley verlas vor einiger Zeit in der „Royal Society" einen Bericht über die von ihm geprüften Eigenschaften einer neuen Legirung. Diese Legirung, Platinoid genannt, ist eine Erfindung des H. Martino. Das Platinoid ist eine Art Neusilber mit einem Zusatze von 1 bis 2 Procent Wolfram. Letzterer wird als Phosphorwolfram zunächst mit einer gewissen Quantität Kupfer geschmolzen, dann wird Nickel, hierauf Zink und endlich der Rest Kupfer zugegeben. Behufs Beseitigung des Phosphors und eines Theiles des Wolframs, welche Körper sich als Schlacke ausscheiden, wird die so erhaltene Legierung mehrmals umgeschmolzen. Zuletzt erhält man eine Legirung von schöner, weisser Farbe, welche durch Poliren dem Silber sehr ähnlich wird und seinen Glanz sehr lange beibehält. Es hat sich herausgestellt, dass Platinoid die Eigenschaften des Neusilbers in hohem Grade besitzt. Es hat nämlich einen sehr hohen Widerstand, und dieser Widerstand ändert sich wenig mit der Temperatur. Der Widerstand ist ungefähr $1^1/_2$ Mal grösser, als der des Neusilbers. Zur Bestimmung der Abhängigkeit desselben von der Temperatur wurde Platinoiddraht auf eine mit Gewinde versehene Holzspule gewunden und in einem Oelbade möglichst gleichmässig erwärmt. Die Versuche haben folgende Tabelle ergeben, in welcher der Widerstand bei 0° C. = 1 gesetzt ist.

Temperatur	Widerstand	Temperatur	Widerstand
0° C.	1 0000	60° C.	1·0126
10	1·0024	70	1 1034
20	1·0044	80	1·0166
30	1·0066	90	1·0188
40	1·0075	100	1·0209
50	1·0097		

Hieraus berechnet sich eine mittlere Zunahme des Widerstandes zwischen 0° und 100° C. von 0·0209 Procent für 1° C.; eine andere Drahtprobe ergab eine mittlere Zunahme von 0·022 für 1° C. Nach den Versuchen von Matthiesen und den neueren Versuchen von Emo ist die procentuale Widerstandszunahme bei Kupfer 0·38 Procent, bei Neusilber 0·044 Procent. Demnach wäre Platinoid in dieser Beziehung den anderen gebräuchlichen Drahtsorten überlegen und dürfte sich zur Construction von Widerstandsspulen besonders empfehlen. G. Z.

Herr **G. A. Schilling: „Ueber die Herstellung eines homogenen magnetischen Feldes an der Tangentenboussole zur Messung intensiverer Ströme."**

Es werden zunächst die Methoden zur Erzeugung eines starken und dabei homogenen magnetischen Feldes angegeben. Es sind dies folgende:

a) In der Richtung, welche für die Kraft gefordert wird, stelle man in grösserer Entfernung von dem Orte, wo das Feld homogen sein soll, auf entgegengesetzten Seiten desselben je einen starken Magnet auf, und zwar so, dass sich die beiden Magnete ihre ungleichnamigen Pole zuwenden. Auch ist es gut, vor die einander zugekehrten Enden der beiden Magnete eiserne Platten als Polschuhe zu legen.
b) Ueber die Stelle, wo ein homogenes Feld gewünscht wird, setze man einen Hufeisenmagnet mit Polschuhen, und zwar so, dass die betreffende Stelle in die Mitte zwischen seine Schenkel kommt. Man bringe ausserdem über jener Partie einen Eisenstab an, der mit seiner Längsrichtung senkrecht auf der Ebene der Schenkel steht.
c) Statt des genannten Eisenstabes wende man einen kleinen Hufeisenmagnet mit Polschuhen an, der in gleicher Richtung wie der grosse Magnet aufgestellt wird.
d) Endlich kann man statt des kleinen Hufeisenmagnetes einen ebenso gerichteten Glockenmagnet nehmen.
e) Als letzte Methode empfiehlt sich die Anwendung zweier Hufeisenmagnete mit Polschuhen, welche mit den gleichnamigen Polen pararell nebeneinandergestellt werden. Die Differenz dieser beiden Magnete muss je nach der Stellung der Polschuhe eine andere sein.

Es wird ferner erörtert, wie man zu verfahren hat, um die Homogenität des Feldes zu prüfen, und schliesslich gezeigt, wie man ein solches starkes homogenes Feld zur Messung intensiver Ströme an der Tangentenboussole verwenden kann. (S. A.)

Ueber den Telegraphendienst in China bringt die Zeitschrift „La lumière électrique" den nachstehenden, der New-Yorker „Tribune" ent-

nommenen interessanten Bericht eines Correspondenten.

Begierig, den Dienst bei einem chinesischen Telegraphenamt kennen zu lernen, wurde mir, Dank dem Einflusse eines meiner Freunde, eines Dänen, die Erlaubniss zu Theil, dasjenige der kais. chinesischen Compagnie in Augenschein zu nehmen. Dasselbe befindet sich in einem hübschen in dem für Banken und Handelshäuser Shanghai's gebräuchlichen Stil erbauten festen Hause.

In dem ersten Saale, in den ich geführt wurde, sassen mehrere chinesische Beamte, welche den Annahmedienst und die Weitergabe der Telegramme in den Apparatsaal zu besorgen hatten. Hinter diesem Annahmesaale befindet sich das Zimmer für die Telegraphenboten. Weitere Räume derselben Etage finden für andere Dienstzweige Verwendung.

In der zweiten Etage befinden sich die Dienstzimmer des Directors, seines Vertreters und des ersten Beamten, sowie des Elektrikers, ferner ein Arbeits- und Empfangssaal. Dieser letztere Saal erhält ein wahrhaft chinesisches Ansehen durch seine Theetische, welche zwischen zwei Stühlen stehen, denn in China wird nichts verhandelt, ohne eine Tasse Thee. An der einen Seite des Saales befand sich ein Divan, hinreichend gross, um zwei Mandarinen Raum zum Sitzen zu gewähren, vor demselben ebenfalls ein Theetisch. Im ganzen Hause giebt es sicherlich, selbst das Botenzimmer nicht ausgenommen, keinen Raum, wo dieser Tisch nicht zu finden wäre.

Der Apparatsaal gleicht nicht sehr denjenigen, welche man in Amerika sieht, wo Hunderte von Beamten jeden Grades ein hier unbekanntes Geräusch erzeugen.

Auf der einen Seite, nach der Strasse zu, waren ein Dutzend Apparate von Siemens aufgestellt, welche von jungen Chinesen im Alter von 15 bis 16 Jahren bedient wurden. Da seit einiger Zeit Nachrichten vom Kriegsschauplatz nicht angelangt waren, so erhoben sich die jungen Leute respectvoll und hörten auf unsere Unterhaltung.

Ein Apparat diente für die Correspondenz mit dem Fort Wao Shung, ein anderer für diejenige mit dem Dorfe gleichen Namens. Diese Leitung war vorzugsweise für die chinesischen Kaufleute bestimmt. Weitere Apparate dienten für die Verbindung mit Fao-Chaw, Nanking, Peking und anderen Orten. Die Zahl der Handelstelegramme war unbedeutend.

Die Beamten erlernen die englische Sprache und die Telegraphie in besonders für diesen Zweck geschaffenen Schulen zu Shanghai, Tsien-Tsien und Fao-Chaw. Sie sprechen zwar nicht englisch, aber sie lesen und verstehen diese Sprache, wenn man sich mit ihnen unterhält. Die Directoren bedienen sich stets des Englischen für ihre telegraphische Correspondenz.

Alle in englischer Sprache abgefassten Telegramme werden so, wie sie aufgesetzt sind, abtelegraphirt. Die in chinesischer Schrift geschriebenen Telegramme werden in Zahlen von 1 bis 10 000 umgesetzt, deren jede ein chinesisches Wort bedeutet. Früher mussten diese Telegramme in's Englische übersetzt werden, was zeitraubend und beschwerlich war, ganz zu geschweigen von den Entstellungen, die leicht möglich waren.

Die Compagnie besitzt im Allgemeinen keine Kabel. Nur da, wo die Telegraphenlinie einen grossen Fluss zu überschreiten hat, beispielsweise den Yangtse, sind die Leitungen versenkt geführt. Alle Linien sind unter der Leitung dänischer Ingenieure ausgeführt worden, deren einige noch jetzt hervorragende Stellungen in der Compagnie bekleiden. A. f. P. u. T.

Unfall auf der elektrischen Eisenbahn zwischen Bessbrook und Newry. Wie wir dem Augusthefte des „Telegraphic Journal" entnehmen, wurden im Laufe einer der letzten Wochen auf der elektrischen Eisenbahn zwischen Bessbrook und Newry Versuche zur Erprobung der elektrischen Maschinen angestellt und eines Abends unternahmen vier Herren, darunter der Director und der Ingenieur der Bahnlinie in einem Personenwagen eine Probefahrt von Bessbrook nach Newry. Auf halbem Wege zwischen diesen beiden Stationen hat die Strecke ein sehr scharfes Gefälle, und als der Wagen diese Stelle erreichte, wurde der elektrische Strom abgestellt und das Signal zum Bremsen gegeben. Aus einem unerklärlichen Grunde wirkte die Bremse jedoch nicht und der Wagen raste mit schrecklicher Geschwindigkeit bergab. Als man Craigmore erreichte, sah man zwei unbeladene Lowrys, etwa noch einen Kilometer entfernt, auf der Strecke stehen. Die Insassen des Personenwagens, welche bei Verbleiben desselben sicheren Tod zu erwarten hatten, sprangen hinaus und wurden mit grösster Heftigkeit zu Boden geschleudert, wobei drei von ihnen schwere Verletzungen erlitten. Der Wagen sauste weiter und prallte mit grosser Gewalt auf die Lowrys, dieselben über einander schiebend und zertrümmernd. A. f. P. u. T.

Errichtung einer elektrotechnischen Versuchsstation für Bayern. Vom polytechnischen Verein in München war aus Anlass der elektrischen Ausstellung im Jahre 1882 eine „elektrotechnische Commission" eingesetzt worden, welche sich die Aufgabe stellte, den Werth neuer Errungenschaften auf dem elektrotechnischen Gebiete festzustellen und diesen neuen Zweig der Technik überhaupt in jeder Weise zu fördern. Diese Anfangs mehr oder weniger private Einrichtung ist neuerdings dadurch als eine halbamtliche anerkannt, dass das bayerische Ministerium des Innern den Behörden Kenntniss von dem Bestehen derselben gegeben und die Benützung der fachmännischen Kenntnisse der Commission empfohlen hat. Von der letzteren ist mit Unterstützung des Staates und der Stadt München nach Schaffung einer geeigneten (Wasser-) Betriebskraft eine eigene Versuchsstation errichtet worden, welche mit den erforderlichen Apparaten und Instrumenten ausgerüstet und demnach im Stande ist, auf dem Gebiete der Elektrotechnik selbstständig Arbeiten und Versuche auszuführen.

(Deutsche Bauzeitung.)

Elektrotechnische Rundschau. Wir werden von der Redaction dieser Zeitschrift darauf aufmerksam gemacht, dass eine Notiz unserer letzten Nummer, „Vorsicht bei elektrischen Messungen", ihren Spalten ohne Quellenangabe entnommen sei. Indem wir dem Wunsche der verehrlichen Redaction Raum geben, bemerken wir, dass die fragliche Notiz englischen Blättern entstammt.

Verantwortlicher Redacteur: Josef Kareis. — Erste Wiener Vereins-Buchdruckerei.
A. Hartleben's Verlag in Wien.

Zeitschrift für Elektrotechnik.

Herausgegeben vom

Elektrotechnischen Verein in Wien.

Redacteur: Josef Kareis.

III. Jahrgang 1885. A. Hartleben's Verlag. **Einundzwanzigstes Heft.**

Die elektrischen Eisenbahn-Einrichtungen auf der Elektrischen Ausstellung in Wien 1883.

Bericht der Technisch-wissenschaftlichen Commission, Section VIa.

Von *L. Kohlfürst.*

(Fortsetzung.)

Anschluss- und Wechselvorrichtungen.

Klemmen, Leitungswechsel, Umschalter etc. sah man in allen ohnehin bekannten Formen. Bemerkenswerth dürfte sein, dass die ältere Form der Klemmen für Leitungsdrähte, bei welchen die Spindel der Klemmschraube den Draht festhält, schon fast durchgehends von der besseren Anschlussform verdrängt war, bei welcher der Anschlussdraht ringförmig um die Spindel der Schraube geschlungen und vom Schraubenkopfe geklemmt wird.

Unter den vorhanden gewesenen Umschaltern hatte eine von der österreichischen Südbahn ausgestellte Wippe abweichende Formen. Dieser vom Telegraphen-Inspector Kohn entworfene Umschalter hat den besonderen Zweck, in den Translationsstationen der Südbahn benützt zu werden und es unmöglich zu machen, dass der Beamte bei der Umschaltung vom kurzen Linienabschlusse auf die Translationsverbindung Fehler in den Stöpselungen begeht. (Vergl. „Ausstellungszeitung", S. 247; „Elektrotechn. Zeitschrift", 1883, S. 525.)

Wecker

sind als ein äusserst häufig verwendetes Signalmittel der Eisenbahnen reichlich vertreten gewesen und haben in Vorstehendem bereits wiederholt Erwähnung gefunden. Besondere constructive Neuerungen an solchen Apparaten scheinen — insoweit es sich um die im Bereiche des Eisenbahndienstes Anwendung findenden Wecker handelt — nicht vorhanden gewesen zu sein. Wohl aber verdient vielleicht die verschiedene Anwendungsweise noch einige Nachtragsbemerkungen.

Die französische Nordbahn hatte einen Wecker exponirt, welcher mit einem Relais combinirt und bestimmt ist, in die Correspondenz-Tele-

graphenlinie eingeschaltet zu werden. Das Weckerrelais kann zweierlei Contacte bewirken, entweder einen dauernden, indem der Relaisanker einen Abfallhebel auslöst, der den Localschluss des Weckers herstellt, oder einen vorübergehenden, indem der Weckerkreis nur bei angezogenem Anker, das ist während den von dem Sender der rufenden Station ausgehenden Strömen geschlossen wird. Ein eigener Umschalter gestattet je nach seiner Einstellung den einen oder den anderen Contact in Wirksamkeit zu setzen. Die erstere Anordnung, das ist das dauernde Läuten nach erfolgtem Anrufe, wird nur in jenen Stationen angewendet, wo nur ein Beamter vorhanden ist, der nebst dem Telegraphendienste auch den äusseren Verkehrsdienst zu besorgen hat, während die zweite Form für jene Stationen Norm ist, wo eigene Telegraphenbeamten vorhanden sind.

Die französische Nordbahn hat auch für ihre Hilfstelegraphenlinien eigene Wecker in Verwendung, welche sich sowohl durch den Klang von allen übrigen Stationsweckern dieser Bahn unterscheiden, als durch den Umstand, dass sie polarisirte Anker haben, und also nur durch Ströme von bestimmter Stromrichtung in Thätigkeit versetzt werden können.

Die österreichischen Bahnen hatten durchwegs Wecker nur für die Glockenlinien, und zwar Selbstunterbrecher, im Localschlusse mit einem Relais, zur Anschauung gebracht. Auch bei Siemens u. Halske sah man, dem deutschen Usus gemäss, nur für die Hilfssignallinien Wecker verwendet, aber nicht für die eigentlichen Correspondenzlinien.

Von Boussolen, respective Galvanoskopen für Eisenbahn-Telegraphen-Einrichtungen waren, wie es scheint, nur die bekannten Typen vertreten.

Blitzschutzvorrichtungen.

Unter diesen gab es nebst den sehr zahlreich vertretenen bekannten Anordnungen mehrfache neuere.

Die österreichische Südbahn brachte Spitzen-Blitzableiter zur Anschauung, die sehr einfach aus einander gegenübergestellten, auf isolirendem Material befestigten Metallkarden, wie man solche in Spinnereien und Tuchfabriken verwendet, hergestellt waren.

Platten-Blitzableiter von Ad. Bein (Görz) können gleichfalls als neu bezeichnet werden, obzwar damit schon seit Jahren Versuche gemacht werden. Die Luft- und Erdlamellen sind bei diesen Blitzschutzvorrichtungen an den einander zugekehrten Flächen nicht rein metallisch, wie bei den gewöhnlichen Apparaten dieser Gattung, sondern mit einer Masse überzogen, welche im Wesentlichen aus einer Legirung von Eisen mit Graphit besteht. Diese Masse soll unschmelzbar sein, also keine kurzen Schlüsse in der Schutzvorrichtung erzeugen können, beziehungsweise die durch Blitzschläge von der Masse sich allenfalls ablösenden, abgebrannten Theile sind nicht leitungsfähig und sonach unschädlich.

Von grösserem Belang dürften jene Vorrichtungen sein, bei welchen Abschmelzdrähte in die Combination gezogen sind. Solche Drähte tragen zwar erfahrungsmässig wesentlich zum Schutze der Apparate bei, haben jedoch das Ueble, dass nach ihrem Abschmelzen die Betriebsfähigkeit der Linie gestört ist. Es sind mehrere Blitzschutzvorrichtungen ausgestellt gewesen, welche diesem Uebelstande zu begegnen suchen. Besonders einfache solche Apparate, auch für Eisenbahnen geeignet, sah man bei Ad. Bein. Bei denselben lehnt sich ein ziemlich schwerer, etwas schräg stehender Metallhebel gegen einen kurzen, in einer Art Gabel horizontal gespannten Draht und drückt mit seinem eigenen Gewichte gegen den Draht. Der atmosphärische Entladungsstrom muss seinen Weg über den Metallarm und den dünnen Draht nehmen. Schmilzt bei einem solchen Anlasse der Draht, so fällt der Hebel vermöge seines Eigengewichtes auf einen nächsten, etwas tiefer gespannten Draht herab und stellt die Linie wieder her.

Eine ganz ähnliche Blitzschutzvorrichtung befand sich auch in der Collection der österreichischen Südbahn. Auf einem Fussbrettchen (Fig. 28) ist ein messingener Ständer festgeschraubt, in dem sich der Metallarm A charnierartig ganz leicht bewegen kann. Dieser Arm liegt auf dem obersten der dünnen Neusilberdrähte a, welche zwischen den beiden Zinken der messingenen Gabel G horizontal gespannt sind. G hat unten die Form eines Stiftes und kann in das messingene Fussstück K wie ein Stöpsel eingesteckt werden. Der Ständer steht mit der Linie, G mit der Apparatzuleitung in Verbindung. Würde bei einer über A gelangenden Entladung der oberste für A als Auflager dienende Draht abgeschmolzen, so fällt A auf das nächste untere a, so dass eine Linienstörung nicht entstehen kann. Es sind überdies in jeder Station bespannte Reservegabeln vorhanden, die, wenn sämmtliche Drähte an der Vorrichtung abgeschmolzen sein würden, nur an Stelle der abgenützten Gabel in die Metallhülse eingestöpselt zu werden brauchen.

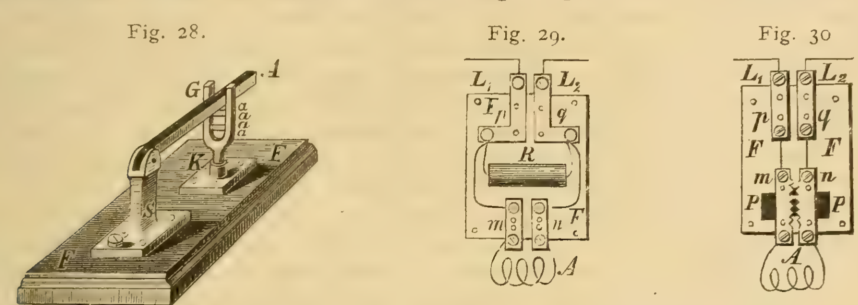


Fig. 28. Fig. 29. Fig. 30

Eine von den gewöhnlichen Anordnungen abweichende Blitzschutzvorrichtung (System Kohlfürst), welche von der Buschtěhrader Bahn ausgestellt war und im Wesentlichen aus einem Spitzenableiter besteht, bei welchem zwischen den Spitzen ein Gemenge von Kohle und Magnesia gebracht wird, ist von Paris her bekannt.

Unter die Blitzschutzvorrichtungen ist auch noch der von F. Skřiwanek (Wien) unter dem Namen „elektrisch-automatischer Ausschalter“ ausgestellte Apparat anzuführen. Es waren zwei Exemplare zur Anschauung gebracht: eine ältere Construction (Fig. 29) und eine jüngere (Fig. 30). Bei der ersteren sind auf dem Fussbrette F zwei Paar Messinglamellen p und q, und m und n festgeschraubt. An p, q schliesst die Linie an, während zwischen m und n die Apparate A (es ist die Anwendung der Vorrichtung vom Erfinder insbesondere für Strecken-Läutewerke in Aussicht genommen) eingeschaltet sind. Die Lamelle p ist durch einen Draht mit m, q mit n verbunden, ausserdem ist zwischen p und q ein Widerstand R eingeschaltet. Der von L_1, beziehungsweise L_2 zu A kommende Strom hat also eine Nebenschliessung über R. Bei der jüngeren Construction (Fig. 30) liegen die mit dem zu schliessenden Apparate A verbundenen Lamellen m und n auf einer gleichfalls aus halbleitendem Material bestehenden Platte P und überdem sind m, n auf den einander zugekehrten Seiten gezahnt. Die den Nebenschluss bildenden Widerstände R (Fig. 29) oder P (Fig. 30) bestehen aus einem Gemenge von Kohle und Graphit und Thonerde oder Gyps, welches in ein Glasrohr R (Fig. 29) eingepresst oder in die prismatische Vertiefung P (Fig. 30) des Grundbrettchens F eingedrückt und glattgestrichen wird.

Der Nebenschluss soll, wenn durch Gewitter eine Unterbrechung der Linie in A entstanden wäre, dazu dienen, die Linie für den Betrieb der sonst noch in die gleiche Leitung geschalteten Apparate intact, nämlich betriebsfähig zu erhalten, dafür würde in einem solchen Falle der Gesammtwiderstand des Schliessungskreises natürlich wesentlich erhöht, derselbe soll aber dabei nie so gross werden, dass hiedurch die Functionsfähigkeit der vom Gewitter verschont gebliebenen Apparate in Frage kommt. Es muss also einerseits der künstliche Widerstand innerhalb angemessener Grenzen

bemessen sein, andererseits eine stärkere Batteriekraft aufgewendet werden, als wenn die Vorrichtung nicht vorhanden ist. Die Skřiwanek'sche Vorrichtung scheint praktisch noch nicht versucht worden zu sein.

Erdleitungen.

Anschliessend an die Besprechung der Blitzschutzvorrichtungen darf vielleicht angeführt werden, dass die französischen Bahnen, welche die Ausstellung beschickt haben, anscheinend grundsätzlich die für den Abschluss der Linien benützten Erdleitungen nie gleichzeitig für die Blitzschutzvorrichtungen verwenden, sondern für diese stets eigene Erdleitungen anlegen.

Auch eine besondere Erdleitung ist exponirt gewesen, und zwar jene von Malisz durch Ingenieur Rychnowsky. Es ist dies eine ganz wesentliche Verbesserung der von Grüne'schen sich depolarisirenden Coaks-Erdleitung. Letztere hat bei allen Vorzügen den Nachtheil, dass der Anschlussdraht, da er unterirdisch angebracht ist, in ammoniakalischem oder saurem Erdreich vorzeitig zu Grunde geht. Bei der von Malisz benützten Erdleitung, welche erfahrungsmässig in jedem Erdreiche mit Vortheil benützt werden kann, ist dem vorgedachten Uebelstande völlig begegnet. Die Anordnung dieser Erdleitung ist bereits vielfach ausführlich beschrieben worden. (Vergl. Zeitschrift f. Elektrotechnik, Band I, S. 117.)

Schliesslich sei erwähnt, dass die k. k. Direction für Staats-Eisenbahnbetrieb in Wien eine Collection von Blei- und Eisen-Erdleitungen ungleicher Verwendungsdauer ausgesellt hatte, an welchen die grössere oder geringere Zweckmässigkeit und Beständigkeit der einen oder anderen Anordnung höchst instructiv ersichtlich gemacht wurde.

Schlusswort.

Der VI. Section der technisch-wissenschaftlichen Commission, welche während der Dauer der Ausstellung tagte, um im Einvernehmen mit den betreffenden Ausstellern elektro-technische Messungen, sowie andere wissenschaftliche Untersuchungen vorzunehmen und eventuell Zeugnisse darüber auszustellen, war nebst dem Referate über die Anwendungen der Elektricität im Kriegsdienste auch jenes über das Signalwesen überwiesen.

Diese Section constituirte sich am 27. September 1883 und wurden Herr Eschbacher aus Paris, Bureauchef im französischen Post- und Telegraphen-Ministerium, zum Vorsitzenden, der k. k. Oberstlieutenant Herr Parmann aus Wien, Chef des Telegraphenbureaus des k. k. Generalstabes, zum Stellvertreter des Vorsitzenden und Herr Burstyn aus Pola, k. k. Marine-Ingenieur, zum Schriftführer gewählt.

Mit Rücksicht auf die beiden, theilweise ziemlich auseinander gehenden Referatsgebiete bestand gleich die erste Massnahme darin, die Section unter demselben Bureau in zwei Abtheilungen a) und b) zu trennen, wovon die erstere das Eisenbahnwesen, die letztere das Kriegswesen übernahm.

Die Section VIa zählte nebst dem schon vorstehend genannten Vorsitzenden, seinem Stellvertreter und dem Schriftführer noch nachstehende Mitglieder:

Herr Bechtold, Telegraphenvorstand der österr. Nordwestbahn.

Herr Gattinger, Telegraphenvorstand der k. k. Generaldirection der österr. Staatsbahnen.

Herr Godfroy, technischer Controlor im französischen Post- und Telegraphen-Ministerium.

Herr Ludwig Kohlfürst, Ober-Ingenieur der a. priv. Buschtěhrader Eisenbahn.

Herr Moriz Kohn, Inspector der k. k. priv. österr. Südbahn.

Herr Hermann Sedlaczek, Telegraphencontrolor bei der k. k. Generaldirection der österr. Staatsbahnen.

Es wurden im Ganzen 7 Sitzungen abgehalten und ausserdem die zur Prüfung angemeldeten Objecte im Ausstellungsraum nach Massgabe der Möglichkeit oder auch auswärts in praktischer Verwendung commissionell besichtigt, versucht und ausprobirt.

Die Anzahl der eingelaufenen Certificatbewerbungen belief sich auf 10, wovon sämmtliche bis auf eine Berücksichtigung erfahren konnten; zwei Bewerbungen bezogen sich auf dasselbe Ausstellungsobject. Es sind sonach von der Section VIa im Ganzen 8 Certificate, darunter eines in gleichlautenden Parien für zwei Aussteller ausgefertigt worden.

Auch von Nichtausstellern sind Einläufe vorgelegen, und zwar ein Exposé von Professor Dr. Galli, Sanitäts-Inspector der oberitalienischen Bahnen in Lucca, welches sich über die Schwierigkeiten ergeht, welche bei Nacht oder in langen Tunells erwachsen, wenn auf Eisenbahnen anlässlich von Unglücksfällen chirurgische Hilfeleistungen bei dem spärlichen Lichte der Signallampen oder bei Fackelschein vollzogen werden sollen. Es erscheine also angezeigt, dass für die gedachten Verrichtungen jeder Zug eine Edison-Lampe mitführe, für welche aus irgend einer der vorübergehenden Telegraphenleitungen der Strom (?) entnommen oder die nöthige Speisung durch eine gleichfalls mitzuführende besondere Elektricitätsquelle beschafft werden könne.

Es legte ferner Herr M. Burstyn, Marine-Ingenieur in Pola, das Project und die diesfällige Broschüre des Ingenieur A. Cattaneo aus Pavia vor, betreffend einen Avisateur, beziehungsweise eine Zugsdeckungs-Einrichtung, welche automatisch vom Eisenbahnzuge ohne Telegraphenleitungen und nur mit Hilfe der Schienen bethätigt werden soll.

In das Meritorische dieser Projecte konnte die Section nicht eingehen, da dies ausserhalb des von der Geschäftsordnung der technisch-wissenschaftlichen Commission festgestellten Rahmens gelegen wäre.

(Schluss folgt.)

Bemerkungen zu Herrn C. A. Nyström's Vorschlag einer neuen Einheit des specifischen Widerstandes*).

Von *Dr. A. Handl,* Professor der Universität Czernowitz.

Herr Nyström schlägt vor, die Einheit des specifischen Leitungswiderstandes jenem Stoffe zuzuschreiben, welcher beim Gewichte = 1 Gramm und der Länge = 1 Meter den Widerstand = 1 Ohm zeigen würde. Demnach wäre der specifische Widerstand jedes einzelnen Stoffes durch die Zahl der Ohms ausgedrückt, welche einem Drahte aus diesem Stoffe bei 1 Meter Länge, 1 Gramm Gewicht (und durchaus gleichem Querschnitte) zukommen.

Die am angeführten Orte gegebenen Formeln entsprechen aber dieser Definition nicht, wie aus folgender Betrachtung hervorgeht. Ist (mit Beibehaltung der dort gewählten Buchstaben) s der Widerstand eines Drahtes von 1 Meter Länge und 1 Gramm Gewicht, so wird ein Draht von derselben Länge und dem g-fachen Gewichte auch den g-fachen Querschnitt, somit den Widerstand s/g haben. Soll nun dieselbe Gewichtsmenge des Materiales auf die m-fache Länge ausgestreckt werden, so wird der Querschnitt $1/m$ des vorigen, und der Widerstand wird wegen der Zunahme der Länge auf das m-fache, wegen der Verminderung des Querschnittes neuerdings auf das m-fache, somit auf $x = m^2 s : g$ gesteigert. Also wird $s = \frac{g x}{m^2}$, nicht $s = \frac{g x}{m}$, wie a. a. O zu lesen ist. Der Fehler tritt in den S. 399 gegebenen Beispielen nicht zu Tage, weil dort überall constante Längen angenommen sind.

Herrn Nyström's Vorschlag hat das für sich, dass in der Praxis, für Berechnung des Materialbedarfes und der Kosten einer Leitung, mehr das Ge-

*) Z. f. E., III., Heft 13, S. 398.

wicht als der Querschnitt derselben in Frage kommt; auch wird man beiden Beobachtungen leichter den (mittleren) Querschnitt aus der Länge und dem Gewichte berechnen, als unmittelbare Querschnittsmessungen vornehmen. Somit mag immerhin die Formel $x = \frac{m^2 s}{g}$ für die Lösung mancher Aufgaben einige Vortheile bieten. Aber ein theoretischer Einwand gegen die von Herrn N. vorgeschlagene Einheit ist der, dass bei der Bestimmung der specifischen Widerstände nach derselben das specifische Gewicht des betreffenden Stoffes als massgebender Factor erscheint, wodurch gegen die Regel verstossen wird, dass jede abgeleitete Einheit auf möglichst wenige Grundeinheiten bezogen werden soll.

Definirt man den specifischen Widerstand als den Widerstand eines Stabes von 1 Meter Länge und 1 Quadratmillimeter Querschnitt, und bezeichnet diese Grösse mit w, so ist das Gewicht des Stabes, da sein Rauminhalt = 1 Kubikcentimeter, gleich dem specifischen Gewichte (d); der Widerstand (s) eines Stabes von gleicher Länge und dem Gewichte = 1 Gramm müsste $s = dw$ sein, weil der Querschnitt im gleichen Verhältnisse (d : 1) wie das Gewicht vermindert werden müsste.

Man sieht, dass die Formeln $x = \frac{mw}{f}$ (wobei f den Querschnitt in Quadratmillimetern bedeutet), und $g = mfd$, woraus ja auch unmittelbar $x = \frac{m^2 dw}{g}$ folgt, allen Anforderungen der Praxis genügen, ohne dass die Einführung einer neuen Einheit nöthig zu sein scheint. Höchstens wird man sich in den Uebersichten über die specifischen Eigenschaften der einzelnen Materialien nebst den Werthen von w und d noch der Bequemlichkeit wegen die Producte dw verzeichnen.

Herr N. hat vollkommen Recht, wenn er sagt, dass die Bezeichnungsweise der specifischen Widerstände nach Procenten des reinen Kupfers ungeeignet sei, weil das Kupfer überhaupt als Material für Widerstandsvergleichungen nicht taugt; aber die Rechnungen, welche infolge dieser Bezeichnungsweise nöthig werden, sind am Ende nicht so schlimm. Man braucht nur das Verhältniss des Widerstandes des Quecksilbers (bei o Grad) zu dem des „reinen Kupfers" zu kennen, es sei = h : 100; für ein anderes Material sei es p : 100, so ist der Widerstand eines Drahtes von m Meter Länge und f Quadratmillimeter Querschnitt $x = \frac{m}{f} \frac{p}{h}$ SE oder $= \frac{m}{f} \frac{p}{h} \alpha$ Ohm, wenn 1 SE = α Ohm. Die Zahl $\frac{p\alpha}{h}$ ist diejenige, die wir früher mit w bezeichneten.

Es dürfte daher am besten sein, die specifischen Widerstände durch Angabe der Zahl w in legalen Ohms zu bezeichnen; oder wenn man schon die Widerstände in Procenten einer Vergleichssubstanz ausdrücken will, zur letzteren das Quecksilber statt des „reinen Kupfers" zu wählen, was darauf hinauskommt, dass w in SE angegeben wird.

Czernowitz, im September 1885.

Der Petroleummotor von Siegfried Marcus in Wien*).

II.

In einem früheren Aufsatze habe ich die Construction des eigenartigen magneto-elektrischen Zündapparates beschrieben, welcher ein wesentlicher Bestandtheil des von mir erfundenen Petroleummotors ist.

Obgleich ich denselben als zweiten Punkt der zu lösenden Specialaufgaben bezeichnete, habe ich doch dessen Beschreibung in Berücksichti-

*) Siehe „Zeitschrift für Elektrotechnik" 1884, 17. Heft.

gung des Leserkreises dieser Zeitschrift dem Punkte 1, welcher nicht elektrischer Natur ist, vorangestellt.

Von vielen Seiten wurde der Verfasser jedoch aufgefordert, auch den übrigen Theil des Petroleummotors zu beschreiben, und so will ich im Nachfolgenden diesem Wunsche entsprechen.

Als eine der wesentlichsten Bedingungen für den praktischen Betrieb eines mobilen Explosionsmotors habe ich als ersten Punkt: *Die leichte und wohlfeile Herstellung eines explosiblen Gemenges, bei welchem die Verwendung von Leuchtgas ausgeschlossen ist, bezeichnet.*

Es giebt eine ganze Reihe von flüchtigen, tropfbaren Flüssigkeiten, welche mit atmosphärischer Luft, in richtigen Verhältnissen gemischt, ein explosibles Gemenge bilden.

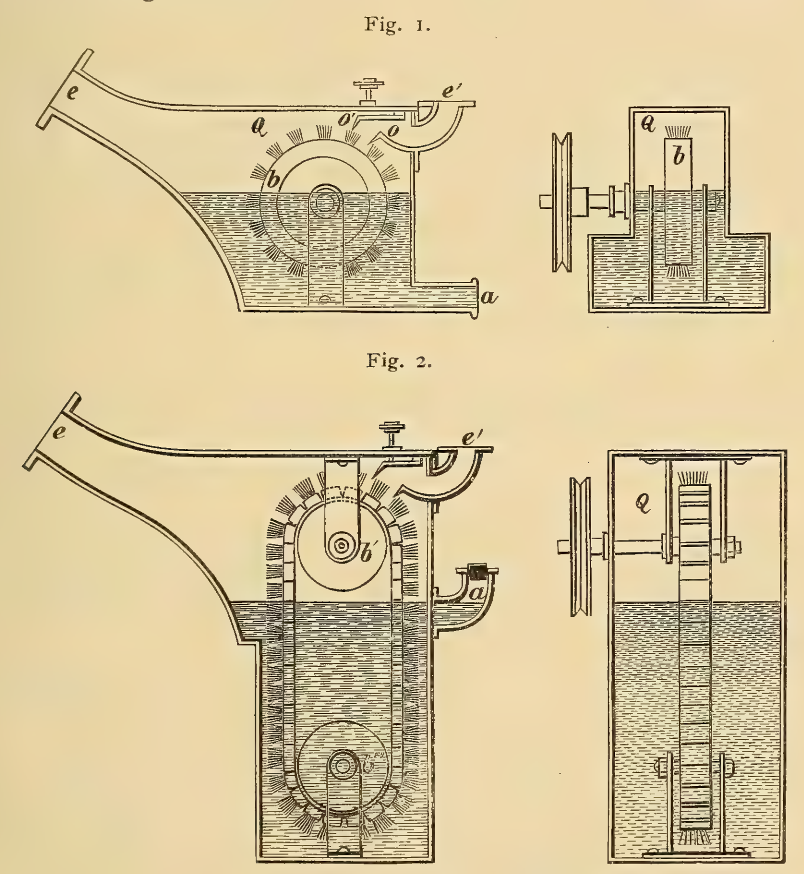


Fig. 1.

Fig. 2.

Ich will von diesen nur die wirksamsten derselben, nämlich den Schwefeläther und Schwefelkohlenstoff nennen: allein da die sich bildenden Verbrennungsproducte hauptsächlich schwefelige Säure enthalten, welche die metallischen Maschinenbestandtheile angreift und zerstört, und ausserdem auch einen höchst widrigen und gesundheitsschädlichen Geruch verbreiten, so kann selbstverständlich von der Verwendung derartiger Substanzen zum Betriebe eines Motors keine Anwendung gemacht werden.

Am besten eignen sich hierzu die flüchtigen, flüssigen Kohlenwasserstoffe, welche bei der Petroleumraffinerie als erstes Product gewonnen und unter dem Namen Hydrocarbure, Gasoline, Petroleumbenzin, Astralöl etc., die alle dasselbe bedeuten, in den Handel gebracht werden.

Die flüchtigsten derselben, deren specifisches Gewicht zwischen 0·640 und 0·670 liegt, finden in der Beleuchtungstechnik, namentlich zur Bereitung

von Lustgas, Verwendung; die nun folgende Gruppe der Destillate bis 0·700 werden als Lösungsmittel von Harzen, namentlich in der Gummiwaaren-Industrie, ferner zum Entfetten etc. benützt.

Hingegen hatte man bisher für die weiteren Destillate über 0·700 keine entsprechende Verwendung, infolge dessen dieselben auch am billigsten abgegeben werden, während die zuerst genannten hochgradigen hoch im Preise stehen.

Aus diesem Grunde richtete ich mein Augenmerk auf die Verwendung des relativ specifisch schwereren Gasolines zum Betriebe von Explosionsmotoren.

Ich habe vor Jahren einen von mir construirten Lustgas-Apparat patentiren lassen, an dem ein Carburateur functionirte, welcher mit Capillarstoffen gefüllt war, die das hochflüchtige Petroleum ansaugten und dasselbe an einen atmosphärischen Luftstrom, welcher durch die Capillarstoffe getrieben wurde, wieder abgaben.

Die Anwendung eines solchen Carburateurs zum Betriebe eines Motors setzt die Verwendung der kostspieligen, hochflüchtigen Kohlenwasserstoffe voraus, da diejenigen von schwererem specifischen Gewichte von der durchstreifenden atmosphärischen Luft nicht mitgenommen werden, und so musste ich denn auf die Construction eines anderen Apparates Bedacht nehmen, welcher ebenso die minder flüchtigen, wie die flüchtigeren Kohlenwasserstoffe vaporisirt.

Ich verweise hier auf den Wortlaut des D. R.-P. 23016 vom 10. Juli 1883.

Fig. 1 veranschaulicht einen solchen Apparat in seinem Durchschnitte, Fig. 2 ist eine Modification desselben.

Elektrische und thermische Eigenschaften von Salzlösungen.

Von *Dr. James Moser* *).

(Vorgelegt in der Sitzung der kais. Akademie der Wissenschaften am 16. Juli 1885.)

1. Neue Methode zur Bestimmung der Ueberführungszahl.

Der Abschluss des akademischen Jahres ist der Anlass, dass ich mich beehre, der hohen Akademie über den Stand meiner Arbeiten in Herrn Professor Loschmidt's physikalisch-chemischem Universitäts-Laboratorium zu berichten.

Im Jahre 1877, als ich in Berlin diese Untersuchungen begann, waren daselbst unbekannt die reinen Concentrationsströme, das heisst Ströme ohne chemische Differenzen nach dem Schema:

$$Zn, \text{ verdünntes } ZnSO_4, \text{ concentrirtes } Zn\,SO_4, Zn.$$

Obwohl schon Buchholz 1804 solche Ströme beobachtet hatte, musste ich dennoch dort sie damals neu auffinden. Es lag mir nämlich daran, einen galvanischen Strom herzustellen, bei welchem alle chemischen Ursachen eliminirt und nur die physikalischen beibehalten waren. Durch meine Untersuchungen und Messungen lernte Herr v. Helmholtz diese Ströme kennen. Er hatte die Güte, meine Mittheilung hierüber, die ich schon September 1877 der Naturforscherversammlung in München gemacht hatte, auch am 8. November 1877 der Berliner Akademie vorzulegen und meinen Beobachtungen ein solches Interesse zuzuwenden, dass er für ihre Erklärung eine Theorie ausarbeitete, die er einige Wochen nach meiner ersten Mittheilung gleichfalls der Berliner Akademie übergab, am 26. November 1877.

Diese Theorie nenne ich Theorie Nr. 1.

Sie stellt eine Beziehung her zwischen

1. den von mir beobachteten elektromotorischen Kräften,
2. den Dampfspannungen der betreffenden Salzlösungen,

*) Aus den Sitzungsberichten der k. Akademie vom Herrn Verfasser gütigst mitgetheilt.

3. den Ueberführungszahlen der Ionen,
so dass, wenn zwei dieser drei Grössen beobachtet sind, die dritte berechnet werden kann.

Es lag mir also damals Ende 1877 die Frage vor, ob diese Theorie richtig ist. Ich wollte sie beantworten und hatte zu dem Zwecke die noch unbekannten Dampfspannungen der in Betracht kommenden Salzlösungen bei 20° C. zu ermitteln. Ich musste einen besonderen Apparat zur Messung derselben construiren. Das Resultat war, dass die Theorie Nr. 1 in der That geeignet erschien, die von mir zuvor experimentell gefundenen Ströme zu erklären.

Herr v. Helmholtz hatte wiederum die Güte, 1878, die Beschreibung des Apparates und das Resultat der Messungen der Berliner Akademie vorzulegen. Er ging in seinem Interesse für diese elektromotorischen Kräfte noch weiter und entwarf 1882 eine neue Theorie, Theorie Nr. 2.

Bei dieser ist durch Anwendung von Ketten mit Quecksilbersalz die Ueberführung experimentell eliminirt und nur noch eine Beziehung hergestellt zwischen

1. den durch Concentrations-Unterschiede bedingten e. m. Kräften und
2. den Dampfspannungen.

Herr v. Helmholtz bestimmte durch eine Beobachtungsreihe eine elektromotorische Kraft und fand den experimentell ermittelten Werth in Uebereinstimmung mit demjenigen, welchen er aus den von mir gemessenen Dampfspannungen berechnet hatte.

Neuerdings, in Wien, habe ich mir die Frage vorgelegt:

Sind beide Theorien des Herrn v. Helmholtz richtig?

Sind sie beide mit einander verträglich?

Als ich die Voraussetzung machte, dass beide richtig seien, ergab sich mir als theoretische Folgerung die Ueberführungszahl als der Quotient zweier elektromotorischer Kräfte. Theoretisch müsste sein die Ueberführungszahl $= \frac{\text{Kraft mit Ueberführung.}}{\text{Kraft ohne Ueberführung.}}$

Mit der Ausarbeitung einer umfassenden Reihe von Messungen an Concentrationsströmen schon seit Ende vorigen Jahres wiederum beschäftigt, will ich heute nur zwei Zahlen mittheilen.

Zinkchlorid.

Zwei Lösungen, $Zn\,Cl_2 + 100\,H_2\,O$ und $Zn\,Cl_2 + 750\,H_2\,O$, ergaben in der gewöhnlichen Concentrationskette für

die Kraft mit Ueberführung = 0·0365 Daniell.

Wurde mit der einen und mit der anderen der beiden Lösungen je ein Calomel-Element gebildet und diese beiden Elemente einander opponirt, so fand ich

die Kraft ohne Ueberführung = 0·0516 Daniell.

Nach der Theorie ist die Ueberführungszahl der Quotient beider Zahlen 0·71.

Das stimmt sehr gut mit Herrn Hittorf's Angabe, welcher in verdünnten Zinkchlorid-Lösungen 0·70 beobachtete.

Zinksulfat.

Zwischen zwei Lösungen, $Zn\,SO_4 + 100\,H_2\,O$ und $Zn\,SO_4 + 800\,H_2\,O$ fand ich

die Kraft mit Ueberführung = 0·0146 Daniell

und unter Anwendung zweier Elemente, die analog den oben erwähnten Mercurosulfat enthielten,

die Kraft ohne Ueberführung = 0·0227 Daniell.

Demnach ist die Ueberführungszahl theoretisch 0·64; während Herr Hittorf in verdünnten Lösungen 0·636 beobachtete und Herr F. Kohl-

rausch 0·65 angiebt. Auch hier ist also sehr gute Uebereinstimmung vorhanden. Somit ist

1. eine neue Methode zur Bestimmung der Ueberführungszahl gegeben,
2. die Richtigkeit der ersten,
3. ebenso der zweiten Theorie des Herrn von Helmholtz und die Verträglichkeit beider experimentell nachgewiesen.

2. Die Elektroneutralität von Salzlösungen.

Schaltet man zwischen zwei Zinkelektroden eine Zinkchlorid- und eine Sulfatlösung, welche durch einen Heber, gefüllt mit einer derselben verbunden sind, so entsteht im Allgemeinen ein Strom.

Allein, wenn eine Sulfatlösung gegeben ist, so konnte ich immer die Concentration der Chloridlösung so wählen, dass Stromlosigkeit eintrat.

Fügte ich jetzt ein Minimum von Wasser zur einen oder der anderen Lösung, so entstand ein Strom. Und zwar: setzte ich das Wasser zum Sulfat, so löste sich Zink von der Elektrode im Sulfat und schied sich ab aus dem Chlorid.

Wurde das Chlorid verdünnt, so trat die umgekehrte Stromesrichtung ein.

Das Sulfat kann ebenso auch durch das Nitrat im elektrischen Gleichgewicht gehalten werden.

Ebenso auch Chlorid und Nitrat mit einander.

3. Ein Gegensatz zwischen thermischer und elektrischer Wirkung.

Von theoretischer Wichtigkeit ist der experimentelle Nachweis, dass die elektromotorischen Kräfte der Concentrationsströme nicht den Wärmewirkungen beim Verdünnen entsprechen.

Dieser Nachweis kann leicht mit Hilfe des Bleinitrats geführt werden.

Denn während nach meinen Beobachtuugen das elektrische Verhalten seiner Lösungen sich dem des Zinksulfats und Chlorids anschliesst, ist das thermische Verhalten nach Herrn Julius Thomsen's Beobachtungen entgegengesetzt. Beim Verdünnen der Zinksalze trat Erwärmung, beim Verdünnen des Bleinitrats Abkühlung ein. Trotz dieses thermischen Gegensatzes sind, wie gesagt, die elektrischen Concentrationsströme dem Sinne nach in Uebereinstimmung.

Ich hoffe Beobachtungsreihen bald ausführlich mittheilen zu können, möchte aber heute schon den Verfassern der Lehrbücher, Herrn Gustav Wiedemann und Herrn Lothar Meyer, die Bitte andeuten, in künftigen Auflagen das Datum meiner Publicationen berücksichtigen zu wollen.

Diese Bitte hat nicht nur persönliche, sondern auch sachliche Wichtigkeit, denn es ist nicht allein die Aufeinanderfolge verschiedener Experimente, als vielmehr die von Experiment und Theorie klar zu stellen.

Wien, 16. Juli 1885.

Prof. Loschmidt's Phys.-chem. Univ.-Laboratorium.

Elektrische Kraftübertragung zwischen Paris und Creil.

(Note der französischen Akademie der Wissenschaften, vorgelegt von *Marcel Deprez.*)

Ich freue mich, der Akademie von der mittelst Elektricität bewirkten Kraftübertragung zwischen Paris und Creil Mittheilung machen zu können; die Versuche wurden vor Kurzem angestellt und lieferten sehr zufriedenstellende Ergebnisse. Die Länge der beide Stationen verbindenden Leitung beträgt 56 Kilometer. Da aber die Erde nicht als Rückleiter diente, so musste der Strom eine metallische Leitung von 112 Kilometern durchfliessen. Dies geschah durch ein Kabel, dessen Querschnitt dem eines Kupferdrahtes von 5 Millimeter Durchmesser gleichkommt.

Der volle Widerstand dieses Kabels bei 15 Grad Temperatur ist gleich 100 Ohms. Die Generatrice ist zu Creil aufgestellt; dieselbe hat zwei in

zwei verschiedenen magnetischen Feldern rotirende Ringe von 16·5 Ω Widerstand und 0·78 Meter äusserem Durchmesser. Die magnetischen Felder werden je von 8 Elektromagneten gebildet.

Der erzeugte Strom wird nach La Chapelle (Paris) in 2 Receptricen, wovon jedoch die eine erst fertig ist, geleitet werden; beide werden mehrere hundert Meter von einander entfernt sein. Auch bei der Receptrice rotiren zwei Ringe in getrennten Feldern, sie haben 0.58 Meter Durchmesser und jede 18 Ω Widerstand.

Die Versuche haben am 17. October begonnen und fanden in einer Schleife statt, d. h. Generatrice und Receptrice standen nebeneinander, so wie dies bei den im März 1883 im Nordbahnhof zu Paris unternommenen Versuchen der Fall war. Die gegen diese Anordnung erhobenen Einwendungen wurden von Tresca mit der Begründung widerlegt, dass, wenn nur während der Versuche der Linienwiderstand sich gleich bleibt, sie gegenstandslos seien.

Zwischen die Generatrice und die sie treibende Dampfmaschine war ein Dynamometer, ähnlich dem von White eingeschaltet; dasselbe verzeichnet genau auf einem Papierstreifen die von der Generatrice absorbirte Energie. M. Contamin vom Chemin de fer du Nord hat diesen Apparat construirt und studirt. Die Receptrice war mit einem Prony'schen Zaum versehen, dessen Rolle sich nicht erwärmen konnte, da steter Wasserzufluss sie daran hinderte. Der Zaum bleibt volle zwei Stunden im Gleichgewicht. Cachymeter von Buss controlirten die Geschwindigkeit beider Maschinen, sowohl die der Generatrice als die der Receptrice, die sich während der Versuchsdauer gleich bleiben.

Alle Elemente für die Berechnung der von der Generatrice absorbirten und von der Receptrice restituirten Arbeit sind gegeben. Die elektrischen Messungen wurden an drei Galvanometern ausgeführt, welche vollkommen geaicht, sowohl die Potentialdifferenz an den Bürsten der Primär-, als an jenen der Secundärmaschine und ferner die Intensität im ganzen Stromkreise erkennen liessen. Endlich waren noch zwei Galvanometer einer Bestimmung der Intensität der Erregermaschinen, deren Strom die Elektros der beiden Maschinen magnetisirte, gewidmet. Alle Angaben der Instrumente waren sehr exact. Die folgenden Daten beziehen sich auf zwei verschiedene, durch zwei Tage getrennte Versuchsperioden.

	I. Versuch		II. Versuch	
	Generatrice	Receptrice	Generatrice	Receptrice
Touren per Minute	190^t	248^t	170^t	277^t
Elektromagnetische Kraft .	5469^v	4242^v	5717^v	4441^v
Stromintensität	7·21^a	7·21^a	7·20^a	7·20^a
Arbeit im magnet. Felde .	9·20 H	3·75 H	10·30 H	3·80 H
„ im Ringe	53·59 H	41·44 H	55·90 H	43·4 H
„ (mechanische) . . .	62·10 H	35·80 H	61 H	40 H
Nutzeffect:				
Elektrischer	77		78	
Mechanischer . . . . . . } Industrieller . . . . }	47·7		53·4	

Die hohen elektromotorischen Kräfte, welche hier in's Spiel treten, sind in Betracht zu ziehen; besonders aber der Umstand, dass die Ringe der Receptrice kalt blieben. Dies sind Ergebnisse, welche bis dahin nie erreicht worden waren *).

---

*) An diese sachlichen Auseinandersetzungen knüpft Mr. Marcel Deprez den Dank an Herrn C. Herz und an die Herren v. Rothschild, die ihn beide in den von ihm als vollkommen gelungen betrachteten Versuchen unterstützten.

Die neue Post- und Telegraphenschule in Berlin.

Die durch Erlass des Staatssecretärs des Reichspostamtes vom 28. Juni 1885 in's Leben gerufene Post- und Telegraphenschule in Berlin ist am 1. October in dem Lehrsaale des Postgebäudes an der Artilleriestrasse in Gegenwart der Directoren des Reichspostamtes, der zu der neugebildeten Studiencommission des Reichspostamtes gehörenden vortragenden Räthe, des Lehrpersonals und der für das erste Semester zur Schule einberufenen jungen Post- und Telegraphenbeamten feierlich eröffnet worden. Bevor wir uns dem Eröffnungsact, der inneren Gestaltung der neuen Schule und dem Lehrplan derselben zuwenden, sei es uns gestattet, einen kurzen Rückblick auf die Verhältnisse und Einrichtungen zu werfen, aus denen die neue Lehranstalt sich entwickelt hat. Die Post- und Telegraphenschule ist zunächst als eine Verschmelzung der bisherigen Telegraphenschule in Berlin und der daselbst seit dem Januar 1878 in jedem Winterhalbjahr veranstalteten Vorlesungscurse für die der höheren Laufbahn angehörenden Post- und Telegraphenbeamten anzusehen.

Die Telegraphenschule war eine preussische Einrichtung aus dem Jahre 1859. Dieselbe war für die damalige preussische Telegraphenverwaltung ein ebenso fühlbares Bedürfniss und von derselben hervorragenden Wichtigkeit, wie die jetzt errichtete neue Lehranstalt für die Reichspost- und Telegraphenverwaltung es ist, wenn auch Einrichtung und Zweck der alten Anstalt von dem der neuen wesentlich verschieden waren.

In den ersten Jahren des Bestehens der elektrischen Telegraphie war es genügend gewesen, die grosse Mehrzahl der Beamten lediglich in der Handhabung der Apparate zu unterweisen. Mit der weiteren Ausbildung und Verdichtung des Telegraphennetzes, namentlich aber, als die Verwendung der elektrischen Telegraphie im Kriege in's Auge gefasst wurde, stellte sich die Nothwendigkeit heraus, dass jeder einzelne Apparatbeamte befähigt sein müsse, selbstständig nicht nur die Einrichtung neuer Telegraphenanstalten zu bewirken, sondern auch die Ursachen etwa eintretender Betriebsstörungen zu erforschen und ermittelte Fehler sachgemäss zu beseitigen. Zur Erreichung dieses Zweckes wurde mit Beginn des Jahres 1859 in Berlin die Telegraphenschule eingerichtet. An dem Schulunterrichte mussten sämmtliche bei der Telegraphenverwaltung neu eintretende Personen theilnehmen. Die Schüler wurden sowohl in der Bedienung der Apparate unterwiesen, als auch mit den Grundbegriffen und den wesentlichsten Eigenschaften der Elektricität und des Magnetismus, so weit dieselben bei der Telegraphie in Frage kommen, bekannt gemacht. Im Weiteren umfasste der Lehrplan die Kenntniss der verschiedenartigen in Anwendung kommenden Verbindungsweisen der einzelnen Apparate unter einander, die Lehre von der Zusammensetzung und Unterhaltung der Batterien, ferner die Kenntniss der Arbeiten bei Anlage und Instandhaltung der Telegraphenlinien, sowie die wichtigsten Bestimmungen über Annahme und Beförderung der Telegramme und über das Cassen- und Rechnungswesen.

Die Zahl der neu eintretenden Personen wurde infolge der schnellen Ausbreitung der Telegraphie mit der Zeit so gross, dass selbst ein zweimal jährlich abgehaltener Cursus nicht ausreichte, um sämmtliche Anwärter an dem Unterrichte, welcher einen Aufenthalt von 3 bis 4 Monaten in Berlin bedingte, Theil nehmen zu lassen. Um dies zu ermöglichen, wurde vom Jahre 1868 ab die Dauer der einzelnen Lehrcurse auf 2 Monate beschränkt, dafür wurden aber jährlich 3 bis 4 solcher Curse abgehalten. Die praktische Ausbildung der Anwärter erfolgte von jener Zeit ab vor deren Einberufung zum Lehrcursus bei den einzelnen Telegraphenämtern durch geeignete ältere Beamte.

Nach wenigen Jahren schon konnte auch diese Einrichtung, wonach sämmtliche neu eintretende Personen zu einem zweimonatlichen Lehrcursus nach Berlin einberufen wurden, mit Rücksicht auf die grosse Anzahl dieser

Personen und den Umstand, dass ein nicht unbedeutender Theil der vorhandenen Beamten durch den Schulbesuch auf längere Zeit dem Dienste entzogen wurde, nicht mehr aufrecht erhalten werden. Es wurden daher vom Jahre 1873 ab die Theilnahme an dem Unterricht nur noch solchen Personen verstattet, welche bereits mehrere Jahre in der Verwaltung beschäftigt waren und von denen erwartet werden konnte, dass sie sich zum wenigsten der Telegraphen-Secretärprüfung unterziehen würden; die Ausbildung der Beamten zu der Stellung als Telegraphenassistent überliess man von dem bezeichneten Zeitpunkt ab den Telegraphenämtern.

Inzwischen hatten die Ergebnisse der Prüfungen der Beamten für die höheren Stellen der Telegraphenverwaltung gezeigt, dass vielen praktisch tüchtigen Beamten die für die höheren Stellen durchaus nothwendigen besonderen Kenntnisse in denjenigen wissenschaftlichen Disciplinen mangelten, auf welche die elektrische Telegraphie sich gründet, und welche zum gründlichen Verständniss der bei der Anlage der Telegraphenlinien vorkommenden Constructionen erforderlich sind, wie Kenntnisse in der Physik, Chemie, Mathematik. Dieser Mangel machte sich namentlich auch fühlbar bei dem Betriebe der grossen unterirdischen Telegraphenlinien, mit deren Herstellung begonnen war und deren Ausdehnung von Jahr zu Jahr zunahm. Mit Rücksicht auf diese Umstände und da den Beamten anderweitig eine Gelegenheit zur Erlangung dieser besonderen Kenntnisse nicht zu Gebote stand, wurde auf Anregung des Staatssecretärs des Reichspostamtes, unter dessen Leitung die Verwaltungen der Post und Telegraphie inzwischen wieder vereinigt waren, vom 1. Januar 1879 ab, der Lehrplan der Telegraphenschule entsprechend erweitert. Neben Vorträgen über reine und angewandte Mathematik, über Physik und Chemie wurden nunmehr auch solche über Staatswirthschaft und deren Beziehungen zum Verkehrswesen bei der Telegraphenschule abgehalten. Zur Theilnahme an dem Unterricht wurden solche Telegraphenbeamte, welche den Bestimmungen gemäss berechtigt waren, sich zur Ablegung der Telegraphensecretär-Prüfung zu melden, sowie Postpraktikanten, welche besondere Befähigung für den Telegraphendienst gezeigt hatten, zugelassen; ausserdem mussten die betreffenden Beamten durch ihre schulwissenschaftliche Vorbildung die Gewähr bieten, dass sie den mehr akademischen Vorträgen mit Verständniss zu folgen vermochten. Die Dauer des Lehrcursus betrug Anfangs 3 Monate, vom October 1879 ab wurde dieselbe aber schon auf 6 Monate ausgedehnt; die Zahl der Theilnehmer an jedem Cursus belief sich Anfangs auf 30, später auf 40 Beamte.

Wie Eingangs schon erwähnt worden ist, war die Telegraphenschule in den letzten Jahren nicht das einzige Fortbildungsmittel für die Beamten der Post- und Telegraphenverwaltung. Es hatte sich das Bedürfniss geltend gemacht, denjenigen Post- und Telegraphenbeamten, denen nach Massgabe der bestehenden Vorschriften die Laufbahn für den höheren Verwaltungsdienst und die Ablegung der höheren Prüfung freisteht, die Erwerbung der hierzu erforderlichen Ausbildung zu erleichtern. Zu diesem Zwecke haben auf Veranlassung des Staatssecretärs des Reichspostamtes seit Mitte Januar 1878 in jedem Winterhalbjahr in den Unterrichtsräumen des Posthauses an der Artilleriestrasse in Berlin fortlaufende Vorträge über staats- und fachwissenschaftliche Disciplinen stattgefunden. Die ersten Vorträge dieser Art wurden in den ersten Monaten des Jahres 1878 von dem jetzigen Director im Reichspostamt, Dr. Fischer, über Post- und Telegraphenrecht, von dem jetzigen wirklichen geheimen Oberpostrath Dr. Dambach über die Grundzüge der heutigen deutschen Reichsverfassung und von dem geheimen Oberpostrath Ludewig über die Entwickelung der Telegraphie gehalten. Ueber jedes der bezeichneten Themata fanden etwa 8 bis 10 Vorlesungen statt, welche zusammen einen Cursus ausmachten. Seitdem sind in jedem Winter je zwei Reihen von 2 bis 3 solcher Vortragscurse abgehalten worden. Die Vorträge behandelten ausser den schon bezeichneten Gegen-

ständen der ersten Vortragscurse in chronologischer Folge: die Grundzüge des preussischen Staatsrechts, den Handel und seine wesentlichsten Hilfsmittel, die Haftpflicht der Post und Telegraphie, die unterirdischen Telegraphenanlagen, die Vertragsbeziehungen der Reichs-Postverwaltung zum Auslande, die deutschen Justizgesetze, Posteinrichtungen des In- und Auslandes, die Betriebsstörungen und die Mittel zu ihrer Abhilfe, die volkswirthschaftliche Bedeutung des Verkehrswesens, die Organisation der Reichsbehörden, die Entwickelung der internationalen Telegraphie und die gegenwärtige Lage derselben, die staatswirthschaftlichen Systeme und Anschauungen der Gegenwart, Abriss der Geschichte der Telegraphie, die Grundzüge des deutschen Strafrechts, Staat und Volkswirthschaft, die Gesetze der Bewegung, die Postvertragsbeziehungen Deutschlands zum Auslande seit Abschluss des Berner Vertrages, die Bewegung der Elektricität in den Leitern, die Entwickelung des Postwesens, die Rechte und Pflichten der Reichs-Civilbeamten, die Entwickelung des Münz-, Mass- und Gewichtswesens, die Grundzüge der Gerichtsverfassung und des Gerichtsverfahrens, Post-Zeitungswesen, das Verkehrswesen, insbesondere Post und Telegraphie in Beziehung auf Volkswirthschaft und Verwaltung, die Grundlagen der deutschen Gerichtsverfassung und des deutschen Processverfahrens, Mittel und Wege des Weltverkehrs, Finanzrecht, die Organisation der Reichs- und Staatsbehörden, Reichsbeamtenrecht, insbesondere unter Berücksichtigung der Verhältnisse der Post- und Telegraphenbeamten, Pferdekunde für Postbeamte. Die Vorträge wurden zum grössten Theil von vortragenden Räthen und Hilfsarbeitern der obersten Post- und Telegraphenbehörde, zum kleineren Theil von Docenten der Universität und der technischen Hochschule und anderen Lehrkräften gehalten. Der Besuch der Vorlesungen war stets ein überaus reger.

Neben diesen Vorträgen wurden seit dem Winter 1879/80 für Post- und Telegraphenbeamte, so weit dieselben in der Vorbereitung zur höheren Prüfung begriffen waren, unter Leitung der geheimen Oberposträthe Wittko, Scheffler und Massmann Uebungscurse nach Art der auf den Universitäten bestehenden Uebungsseminare abgehalten, in welchen Anleitung zur Anfertigung schriftlicher Darstellungen aus geschlossenen Acten gegeben wurde, und einige wichtige Capitel aus der Telegraphenverwaltung und der Telegraphentechnik zur eingehenden Besprechung gelangten.

Diese Vorträge und seminaristischen Uebungen, welche nur einem sehr beschränkten Theil der Post- und Telegraphenbeamten, nämlich nur den in Berlin und in der nächsten Umgebung wohnhaften in Betracht kommenden Beamten, zugänglich gemacht werden konnten, wurden an massgebender Stelle von vornherein als ein Nothbehelf angesehen. Das Bestreben des Staatssecretärs des Reichspostamts ist seit Jahren darauf gerichtet gewesen, die Errichtung einer höheren Fachlehranstalt für Post- und Telegraphenbeamte zu ermöglichen, denn die gesteigerten Anforderungen, welche an die Beamten herantraten, liessen es nothwendig erscheinen, den Bewerbern für die höheren Dienststellen eine erweiterte allgemeine und fachwissenschaftliche Ausbildung zu geben.

Finanzielle Rücksichten hatten bis jetzt von der Verwirklichung der verfolgten Pläne abgehalten. Nachdem aber seitens des Reichstages durch den Etat für 1885/86 für die fachwissenschaftliche Ausbildung der Post- und Telegraphenbeamten eine erhebliche Mehrbewilligung erfolgt war, konnte mit der Einrichtung der neuen Lehranstalt begonnen werden.

Die neue Post- und Telegraphenschule zerfällt in zwei Curse von je 6 Monaten. Mit Rücksicht auf die bei der Post- und Telegraphenverwaltung bestehenden besonderen Betriebsverhältnisse wird der Unterricht bei derselben nur in den Wintermonaten — vom 1. October bis 31. März — stattfinden. Um einer grösseren Zahl von Beamten den Besuch der Schule zu ermöglichen, werden in jedem Winterhalbjahr die Vorlesungen in zwei neben

einander bestehenden Abtheilungen erfolgen. Letztere bilden zusammen den vollständigen Lehrgang.

Zur Theilnahme an dem Unterricht werden solche Beamte der Post- und Telegraphenverwaltung zugelassen, welche das Zeugniss der Reife eines Gymnasiums, eines Realgymnasiums oder einer in gleichem Range stehenden Lehranstalt besitzen oder die bei der Abiturienten-Prüfung geforderten wissenschaftlichen Kenntnisse nachgewiesen und ausserdem die Secretärprüfung mit Erfolg abgelegt haben. Hierbei findet die bei der bisherigen Telegraphenschule bestandene Beschränkung auf Beamte, welche sich vorzugsweise dem Telegraphendienst widmen, nicht mehr statt; vielmehr werden auch diejenigen Postpraktikanten, welche sich hauptsächlich für den Postdienst ausbilden, zum Besuch der Post- und Telegraphenschule zugelassen. Die Zahl der alljährlich zur Schule neu einzuberufenden Beamten ist auf höchstens dreissig festgestellt.

Die Einberufung der Beamten zur Post- und Telegraphenschule erfolgt durch das Reichspostamt auf Vorschlag der Ober-Postdirectionen, beziehungsweise einer Studiencommission, welche aus drei vortragenden Räthen des Reichspostamtes gebildet worden ist. Im Allgemeinen soll folgendes Verfahren eingehalten werden:

Im Mai eines jeden Jahres fordern die Ober-Postdirectionen diejenigen Beamten, welche die erforderliche schulwissenschaftliche Bildung besitzen, die Secretärprüfung mit Erfolg abgelegt und die Schule bisher noch nicht besucht haben, zur Erklärung auf, ob sie an dem im nächsten Winter beginnenden Unterricht Theil zu nehmen wünschen. Hat die Ober-Postdirection ihrerseits keine Bedenken gegen die Zulassung, dann beruft sie die Beamten, welche sich gemeldet haben, zur Anfertigung einer Probearbeit ein. Die Aufgabe zu dieser Arbeit wird den Ober-Postdirectionen vom Reichspostamte, unter Bestimmung des Tages, an welchem die Probearbeit zu fertigen ist, in einem verschlossenen Briefumschlage übersandt. Die Bearbeitung der Aufgabe hat ohne jegliche Hilfsmittel unter Aufsicht stattzufinden; für dieselbe sind höchstens vier auf einander folgende Stunden zu gewähren. Die Eröffnung des Briefumschlages und die Bekanntmachung der Aufgabe an die betreffenden Beamten hat erst unmittelbar vor Beginn der Klausur zu erfolgen. Die abgelieferten Arbeiten sind von dem die Aufsicht führenden Beamten mit einem Vermerk über die thatsächlich verwendete Arbeitszeit zu versehen. Die Oberpostdirectionen legen die Arbeiten dem Reichspostamte vor unter gleichzeitiger Aeusserung darüber, ob sie nach dem bisherigen allgemeinen dienstlichen und ausserdienstlichen Verhalten der einzelnen Beamten deren Einberufung zur Schule empfehlen können.

Beim Reichspostamt erfolgt die Prüfung der Arbeiten durch die Studiencommission; diese legt demnächst eine Zusammenstellung der Namen der geeignet befundenen Beamten dem Reichspostamte behufs Veranlassung der Einberufung vor. Die zur Schule einberufenen Beamten haben im Laufe des Februar Klausurarbeiten zu fertigen, durch welche der Nachweis geführt werden soll, dass sie das bis dahin Vorgetragene sich angeeignet haben. Ferner findet für jede der beiden Abtheilungen Ende März jeden Jahres eine mündliche Prüfung statt.

Diejenigen Beamten des ersten Cursus, für welche bei diesen Prüfungen sich ergiebt, dass sie nicht im Stande gewesen sind, dem Unterricht mit Nutzen zu folgen, oder welche wegen Mangels an Aufmerksamkeit und Eifer den gehegten Erwartungen nicht entsprechen, werden vom Besuche des zweiten Cursus ausgeschlossen, dagegen kann den Theilnehmern des zweiten Cursus, welche bei der Schlussprüfung mindestens genügende Kenntnisse nachweisen, von den Ober-Postdirectionen die Meldung zur Ablegung der Prüfung für die höheren Dienststellen der Post- und Telegraphenverwaltung auch ohne vorherige besondere Probearbeiten gestattet werden.

Die Unterrichtsgegenstände des für die Post- und Telegraphenschule aufgestellten allgemeinen Lehrplanes sind folgende:

1. Staatswissenschaft, Volkswirthschaft, Finanzwissenschaft einschliesslich Etatsrecht.

2. Die Verfassung des Deutschen Reiches mit Uebersicht über die wichtigsten Reichsgesetze, Organisation der Reichsbehörden, Staats- und Verwaltungsrecht, Grundzüge des Völkerrechtes.

3. Die gesetzlichen Grundbestimmungen für das Post- und Telegraphenwesen, die wichtigsten bei der Verwaltung des Post- und Telegraphenwesens in Betracht kommenden Rechtsgrundsätze, besonders in Beziehung auf die Vertretungsverbindlichkeit der Verwaltung und der Beamten.

4. Gerichtsverfassung und Grundzüge des Gerichtsverfahrens.

5. Verkehrsgeschichte und Handelsgeographie.

6. Verträge mit dem Auslande: Weltpostvereinsvertrag, internationaler Telegraphenvertrag, hauptsächlichste internationale Verbindungen.

7. Seminaristische Uebungen im Anfertigen von Abhandlungen über die oben (unter 1. bis 6.) aufgeführten Unterrichtsgegenstände.

8. Anlage und Unterhaltung von Telegraphenlinien und Leitungen, sowie von Telegraphenanstalten, Telegraphen-Materialienkunde.

9. Telegraphenapparate, geschichtliche Entwickelung derselben, Stromläufe u. s. w.

10. Gewerbekunde mit Besichtigung grösserer Fabrikanlagen, namentlich Besichtigung von Postwagenbauanstalten, der Porzellanmanufactur (Herstellung der Isolatoren), von Apparat- und Kabelfabriken, Unterricht in den einfachsten Bauconstructionen.

11. Uebungen im Skizziren einfacher Apparate, beziehungsweise Apparattheile von Stromläufen, Grundrissen von Gebäuden.

12. Reine Mathematik.

13. Uebungen im Lösen mathematischer Aufgaben, namentlich solcher, welche im praktischen Dienste vorkommen können.

14. Mechanik und Statik.

15. Physik, namentlich Elektricität, Magnetismus, Batterien, Messinstrumente, Dynamomaschinen, elektrisches Licht.

16. Chemie, Metallurgie.

Zu Mitgliedern der Studiencommission sind von dem Staatssecretär des Reichspostamtes die vortragenden Räthe bei der obersten Post- und Telegraphenbehörde wirklicher Geheimer Ober-Postrath Dr. Dambach, Geheimer Ober-Regierungsrath Elsasser und Geheimer Ober-Postrath Wittko bestimmt worden.

An der Lehrthätigkeit bei der Schule werden sich zunächst betheiligen der Director im Reichspostamt, Dr. Fischer, die vortragenden Räthe: Wirklicher Geheimer Ober-Postrath Dr. Dambach, Geheimer Ober-Postrath Wittko, Geheimer Ober-Postrath Henne, Geheimer Ober-Postrath Massmann und Geheimer Postrath Dr. Spilling, Telegraphen-Ingenieur Dr. Zetzsche, Geheimer Rechnungsrath Weber und Postbaurath Tuckermann, ferner die Professoren Dr. Kossak und Dr. Pallmann, sowie die Privatdocenten Dr. Weyl, Dr. Aron und Dr. Meyer.

Zu der am 1. October stattgehabten Eröffnung der Post- und Telegraphenschule waren ausser den vorgenannten Herren die Directoren im Reichspostamte, Sachse und Hake, erschienen. Ferner waren die Post- und Telegraphenbeamten anwesend, welche an dem Unterricht zunächst theilnehmen sollen. Ihre Zahl beträgt 43.

Die Eröffnung fand im Auftrage des Staatssecretärs des Reichspostamtes durch den Director im Reichspostamte, Dr. Fischer, statt. Derselbe hielt an die Erschienenen folgende Ansprache:

„Meine Herren! Von Seiner Excellenz dem Herrn Staatssecretär des Reichspostamtes, der zu seinem Bedauern durch dienstliche Abwesenheit behindert ist, heute hier zu sein, bin ich beauftragt, die Post- und Telegraphenschule der Reichspostverwaltung, welche am heutigen Tage ihre Wirksamkeit beginnt, zu eröffnen. Ich bin erfreut, dass diesem Acte durch die Anwesenheit

der Herren Directoren des Reichspostamtes, der Herren Räthe, aus denen sich die neugebildete Studiencommission zusammengesetzt, sowie der Herren Lehrer der neuen Lehranstalt auch nach aussen hin diejenige Bedeutung verliehen wird, welche ihm für die Ausbildung der Reichspost- und Telegraphenbeamten von der Verwaltung beigemessen wird.

Die Post- und Telegraphenschule, die sich heute dem Kreise höherer Fachlehranstalten, wie sie für verschiedene Zweige der Staatsverwaltung zum Theil schon seit längerer Zeit bestehen, anreiht, bildet in der That einen wichtigen Punkt in der Entwickelung unserer Verwaltungseinrichtungen. Indem sie die bisherigen Veranstaltungen für die Vorbildung unserer jüngeren Fachgenossen abschliesst, erschliesst sie uns zugleich die Bahn für neue, umfassendere, der Stellung unserer Verwaltung im Dienste der nationalen Cultur angemessene Schöpfungen.

Die Aufgaben, welche die neue Lehranstalt zu erfüllen bestimmt ist, die Anforderungen, welche sich daraus an die lehrenden und an die lernenden Mitglieder der Reichs-Post- und Telegraphenschule ergeben, werden sich am besten durch einen kurzen Rückblick auf das hinter uns liegende, sowie durch einen kurzen Ausblick auf unsere zukünftigen Ziele bezeichnen lassen.

Bisher hat die Verwaltung, abgesehen von den Bildungsmitteln, welche sie den jungen Beamten durch die Art ihrer Beschäftigung zugänglich macht, die Vorbereitung der Candidaten für die höhere Laufbahn nach zwei Richtungen positiv gefördert, durch die Telegraphenschule und durch die Vorträge, welche in diesen Räumen für die in Berlin und Umgegend dienstthätigen Beamten stattgefunden haben.

Die Telegraphenschule ist wie die Telegraphie selbst aus kleinen Anfängen erwachsen. Nachdem in den ersten Jahren der preussischen Telegraphie die Unterweisung der Anwärter sich auf Erlernung des Apparatdienstes beschränkt hatte, wurde der Unterricht der neu eintretenden Beamten im Jahre 1859 dahin geregelt, dass sie vor dem Dienstantritte einen Unterrichtscursus in Handhabung der Apparate besuchen mussten."

Redner giebt einen gedrängten Ueberblick über die in Vorstehendem bereits geschilderte Entwickelung der Telegraphenschule, der für Post- und Telegraphenbeamte in Berlin seit dem Jahre 1878 veranstalteten Vortragscurse und der seit dem Winter 1879—80 abgehaltenen seminaristischen Uebungen, spricht den an der bisherigen Telegraphenschule thätig gewesenen Lehrern und den Herren, welche die Vorträge gehalten und die seminaristischen Uebungen geleitet haben, den Dank der Reichspost- und Telegraphenverwaltung aus und fährt dann, nachdem er noch hervorgehoben, dass der Reichstag durch den Etat für 1885—86 die geforderten grösseren Mittel für Zwecke der fachwissenschaftlichen Ausbildung der Beamten für die höhere Post- und Telegraphenlaufbahn in dankenswerther Weise bewilligt habe, folgendermassen fort: „Die Post- und Telegraphenschule, die wir heute eröffnen, charakterisirt sich zunächst als eine Verschmelzung der Telegraphenschule mit den Berliner Vorträgen. Sie hält an dem bisherigen Unterricht in den Grund- und Hilfswissenschaften der Telegraphie fest, welche sich für die Theilnehmer der Telegraphenschule als eine höchst werthvolle Ergänzung ihres schulwissenschaftlichen Apparates, als eine wirksame Bereicherung ihres theoretischen Wissens und ihres praktischen Könnens erwiesen haben. Sie erweitert den Kreis der Unterrichtsgegenstände durch Hineinziehung der auf das Postfach bezüglichen Disciplinen, durch Verstärkung der Unterweisung in denjenigen staats- und rechtswissenschaftlichen Kenntnissen, die dem Candidaten höherer Verwaltungsstellen unerlässlich sind.

Sie eignet sich ferner die seminaristischen Uebungen an, welche den jüngeren Berliner Beamten ein höchst willkommenes Hilfsmittel in der Vorbereitung sowohl auf den schriftlichen, als auf den mündlichen Theil der höheren Prüfung geworden sind. Den Post- und Telegraphenbeamten der höheren Laufbahn gleichmässig zugänglich, vollzieht unsere neue Lehr-

anstalt an ihrem Theile im Unterricht das, was seit 10 Jahren im Betrieb und in der Verwaltung des Reichspost- und Telegraphenwesens in segensvoller Wirksamkeit besteht: nämlich die Verschmelzung der Post und Telegraphie zu einem beide Zweige des Verkehrswesens gleichmässig fördernden Dienstzweige.

Dieser erweiterten Wirksamkeit entsprechend, ist die Zahl der Lehrer vermehrt, die Dauer des Unterrichts auf zwei Semester erstreckt und gleichzeitig durch Einrichtung doppelter Unterrichtscurse die Theilnehmerschaft einer weitaus grösseren Zahl von jungen Beamten ermöglicht.

Die Telegraphenschule ist, wie wir sehen, aus einer einfachen praktisch-manuellen Unterweisung zu Vorträgen von mehr akademischem Charakter herangewachsen. Bei der Einrichtung der Berliner Vorträge wurden dieselben ausdrücklich als ein Hilfsmittel bezeichnet, bis sich die Errichtung einer höheren Fachlehranstalt für das Post- und Telegraphenwesen ermöglichen lassen würde. Ist dies Ziel durch Errichtung der Anstalt, die wir heute eröffnen, erreicht?

Ich stehe nicht an, diese Frage zu verneinen. So wichtig der Fortschritt ist, den die neue Lehranstalt gegen ihre Vorgängerinnen in der Vereinigung der verschiedenen Disciplinen und Unterrichtsarten, in der Erweiterung und, wie ich hoffe, Vertiefung des Unterrichtes aufweist: so fehlt doch noch viel, wenn wir das neue Institut mit den Fachhochschulen vergleichen, auf denen die Anwärter des Forst- und Bergfaches, die Aspiranten der oberen Stellen in unserer Armee ihre fachwissenschaftliche Ausbildung erhalten. Jene Anstalten heissen mit Recht Akademien; unsere Schule hat auch bei ihrer jetzt beginnenden Erweiterung diese vornehme Bezeichnung vermieden; sie ist noch keine Akademie, aber sie ist die nächste Vorstufe zu einer solchen.

An Ihnen, meine Herren Lehrer, meine Herren Lernenden, wird es sein, das neue Stufenjahr abzukürzen. Sie, meine Herren Lehrer, werden durch den Unterricht, den Sie zu ertheilen berufen sind, nicht bloss die sachliche Durchbildung Ihrer Schüler befördern, Sie werden den Theilnehmern dieses Unterrichtes nicht bloss das raschere Fortkommen in ihrem Berufe sichern, sondern Sie werden Ihre Schüler mit akademischem Geist in dem alten, vornehmen Sinne dieses Wortes erfüllen, in demjenigen Sinne, der die Schüler jener griechischen Weisen, die in dem Garten des Akademos unterrichteten, gelehrt hat, bei allem Eindringen in die Einzelheiten des Wissens den Blick auf das Ganze, auf den organischen Zusammenhang der Dinge gerichtet zu halten.

Und Sie, meine Herren Schüler, werden sich bewusst sein, dass Sie durch Ihren Eintritt in diese neue Schule eine Schuldverbindlichkeit eingehen, nicht bloss gegen Sie selbst, sich des Ihnen erzeugten Vertrauens würdig zu erweisen; auch nicht bloss gegenüber der Verwaltung, die Ihnen diese erweiterten Hilfsmittel zu Ihrer Fortbildung erschlossen hat, sondern namentlich auch gegenüber den zahlreichen jungen Fachgenossen, die mit Ihnen darnach gestrebt haben, Schüler dieser Anstalt zu werden, und welchen die Einberufung hat versagt werden müssen, weil es an Raum gebrach. Sie werden diese Schuld am besten dadurch abtragen, indem Sie das Ihnen dargebotene Material sich nicht bloss äusserlich einzulernen, sondern innerlich anzueignen streben. Damit werden Sie zugleich den Beweis dafür liefern, dass auch eine eminent praktischen Zwecken dienende Verwaltung einen Unterricht auf wissenschaftlicher Grundlage verträgt, ja dass sie eines solchen Unterrichts für die Anwärter ihrer oberen Verwaltungsstellen nicht entrathen kann.

So heisse ich denn Sie, meine Herren Lehrer und Lernenden dieser neuen Anstalt, im Namen der Verwaltung von Herzen willkommen. Ich begrüsse Sie in diesem schönen Saale, den die jedem Fortschritt unserer Verwaltung zugewendete Fürsorge Seiner Excellenz des Herrn Staatssecretärs schon vor Jahren für Zwecke des höheren Unterrichts bereit gestellt hat, in diesen

Räumen, die noch vor Kurzem der Schauplatz einer Versammlung gewesen sind, in welcher die Stellung der Deutschen Post- und Telegraphenverwaltung in der Culturbewegung des Verkehrswesens zu einem glänzenden Ausdruck gelangt ist. Noblesse oblige, meine Herren! An Ihnen und Ihren Nachfolgern, die Sie durch Theilnahme an dem Unterricht dieser Schule den Zutritt zu den oberen Stellen unserer Verwaltung sich erringen wollen, wird es liegen, dass die Reichspost- und -Telegraphie auf der Höhe ihres schönen Berufs sich erhält. Darum seien wir Lehrer und Lernende dieser Schule stets eingedenk, dass hier nicht für die Schule, sondern für's Leben, non scholae sed patriae, gelehrt und gelernt werden soll.

Drei Hammerschläge pflegt man bei einer Grundsteinlegung zu vollziehen. So will ich die Eröffnungsfeier mit dem Wunsche schliessen, dass die Theilnehmer dieser Schule allezeit der drei Namen eingedenk sein mögen, die ich in den geistigen Grundstein dieser künftigen Post- und Telegraphenakademie eingrabe. Zuerst den ehrwürdigen Namen unseres Kaisers, des Vaters des Vaterlandes, der durch Deutschlands Einigung, durch die Aufrichtung des Deutschen Reichs auch uns Verkehrsbeamten die Bahn für jeden Fortschritt freigemacht hat. Dann den Namen des Fürsten Bismarck, des gewaltigen Reichskanzlers, der das Staatsschiff des Deutschen Reichs nach innen und aussen hin durch ruhige See und stürmische Wogen mit weitem Blick und fester Hand lenkt. Endlich den Namen des Staatssecretärs Dr. von Stephan, des Schöpfers des Weltpostvereins, des Leiters der Reichspost und -Telegraphie, unseres verehrten Chefs." — Redner schliesst mit einem dreimaligen Hoch auf Seine Majestät den Kaiser und König, in das die Versammelten mit Begeisterung einstimmten.

Wünschen wir der neuen Lehranstalt zum Wohle der Post- und Telegraphenverwaltung und ihrer Beamten das beste Gedeihen und die schönsten Erfolge! — (A. f. P. u. T.)

Zur Geschichte des Elektromagnetismus.

Unter diesem Titel veröffentlicht das „Centralblatt für Elektrotechnik" folgenden Brief:

„Mit dem Jahre 1820 war Oersted's Name sehr bekannt geworden, weltberühmt durch die Entdeckung der Grundthatsachen des Elektromagnetismus, und was hat Oersted selbst dazu beigetragen? Er hat einfach eine schon 17 Jahre vorher gemachte und veröffentlichte Entdeckung eines Andern nochmals veröffentlicht.

Im Mai 1802 fand der Italiener Giovanni Dominico Romagnosi in Innsbruck, dass unter dem Einflusse eines galvanischen Stromes die Magnetnadel von ihrer normalen Richtung abweiche.

Im August desselben Jahres machte er in der „Trentiner Zeitung" diese Entdeckung bekannt. Jzarn in seinem „Manuel du Galvanisme" (Paris 1804) erwähnt diesen Gegenstand und ferner wird in Aldini's Buch „Essai théorique expérimental sur le Galvanisme" (Paris 1804) gesagt: „M. Romanesi, physicien de Trente, a reconnu, que le galvanisme faisait decliner l'aiguille aimantée."

Oersted war 1802 und 1803 in Paris und aus Aldini's Buch ergiebt sich, dass Oersted noch bei Beendigung desselben mit ihm correspondirte, denn der Autor sagt, dass es ihm nicht möglich gewesen sei, die von Oersted aus Kopenhagen erhaltene Nachricht über galvanische Arbeiten dortiger Gelehrten und die Beschreibung eines von ihm selbst erfundenen Apparates beizufügen. Im Jahre 1813 war Oersted wieder in Paris. Wie sollte er nicht Kenntniss von allem in Aldini's Buch Befindlichem gehabt haben? Daselbst steht sogar im Register: „Romanesi a fait des tentatives sur l'aiguille aimantée" und in dem erwähnten Werkchen von Jzarn steht: „D'apres les observations de Romagnesi, physicien de Trente, l'aiguille déjà aimantée et que l'on soumet au courant galvanique, éprouve une declinaison."

Dies schon 1804 gedruckt, ist nun gerade dasjenige, was seit 1820 als Oersted's Entdeckung gilt.

„Es würde," sagt Staatsrath Hamel, dem wir diese Notizen entnehmen*), „ein Gegenstand mehr zum Ruhme für Oersted gewesen sein, wenn er 1819 bei Veröffentlichung seiner eigenen Beobachtungen, Romagnosi mit einem Wörtchen als Pionnier auf dem Felde, auf welchem er selbst mit Lorbeeren bedeckt wurde, erwähnt hätte."

Erst 1835 wurde durch Cesare Cantu an Romagnesi's Experiment von 1802 mit einiger Ausführlichkeit erinnert**).

Arago erhielt 1820, auf einer Reise nach Paris, in Genf durch A. Pictet von Oersted's Beobachtung die erste Nachricht und De la Rive, von Pictet aufgefordert, wiederholte die Versuche mehrere Male.

Kaum war Arago nach Paris gelangt, als er am 4. September der Akademie Nachricht von dem in Genf Beobachteten mittheilte. Das Oersted'sche Experiment wurde am 11. in der

*) Bulletin de l'academie imperiale des sciences de St. Petersburg, 9. Mai 1860.

**) Notizia di G. D. Romagnosi. Milano 1835.

Sitzung gemacht und zwei Wochen darauf zeigte Arago an, was er von der Wirkung des galvanischen Stromes auf nicht magnetisirtes Eisen und Stahl beobachtet hatte Von dem Chemiker Mojon zu Genua war schon vor 1804 eine Einwirkung des galvanischen Stromes auf Nähnadeln bemerkt worden.

Nun kam 1820 Schweigger's Multiplicator und jetzt erst konnte Romagnosi's, sozusagen von Oersted wiederholte Entdeckung praktisch verwerthet werden. Thatsache bleibt es aber immer, dass die Einwirkung des galvanischen Stromes auf die Magnetnadel viele Jahre vor Oersted's diesbezüglicher Veröffentlichung schon entdeckt und bekannt gegeben worden war.

F. Holthof, kgl. pr. Hauptmann z. D.“

Wir erlauben uns in Bezug auf diese Frage die Bemerkung, dass dieselbe bereits in der „Zeitschrift des Elektrotechnischen Vereines in Wien“, I. Jhrg., S. 334, ausführlich erörtert wurde.

Professor Holten von der Universität Kopenhagen vertheidigt dort die Anrechte Oersted's auf Entdeckung des Elektromagnetismus in einem Briefe an den dänischen Commissär bei der Elektrischen Ausstellung in Wien 1883, Herrn Capitän Lund, in folgender Weise:

„Herr Capitän!

In Nr. 9 (vom 30. Juni d. J.) des Journals „Cosmos les Mondes“ versucht Dr. D. Tommasi die Aufmerksamkeit der Physiker auf eine Frage zü richten, welche die Entdeckung des Elektromagnetismus, die bis jetzt allgemein Oersted zugeschrieben wird, zum Gegenstande hat.

Diese Entdeckung sollte, nach einer bereits im Jahre 1859 veröffentlichen Meinung des Prof. Zantedeschi, eigentlich von dem Herrn Romagnosi bereits im Jahre 1802 gemacht worden sein. Zantedeschi's Ansicht wurde zwar seitdem mehrmals von anderer Seite geltend gemacht, konnte sich aber in der Gelehrtenwelt nie behaupten. Der Grund des Mangels an Vertheidigern für die Insinuation Zantedeschi's ist in wenig Worten, zu deren beliebigem Gebrauch ich im Voraus meine Zustimmung ertheile, gegeben: Bald nach Oersted's Entdeckung bezog man sich auf eine Aeusserung des Herrn Aldini in seiner „Abhandlung über die Elektricität“ (1804), welche lautete: „Romagnosi erkannte, dass der Galvanismus die Magnetnadel ablenke.“ In einem anderen Handbuche*) drückt man sich beiläufig ebenso ungenau aus, ohne dass in beiden Quellen genaue Andeutungen über die Versuche Romagnosi's gegeben würden. In der That wäre es von Romagnosi ein Unrecht gewesen, wenn er die Entdeckung des Elektromagnetismus im Jahre 1802 zu Trient gemacht hätte. dieselbe in ein kleines Provinzblättchen zu vergraben und hätte er schon dieses Umstandes willen bei Oersted, der seine Entdeckung am Tage, wo sie gemacht wurde, allen bekannten Gelehrten mittheilte. erfolglos reclamirt. Noch mehr, Aldini, der erst 1834 starb, hat nie jene Entdeckung für seinen Landsmann in Anspruch genommen. Zantedeschi gebührt das Verdienst, jenes Provinzblättchen ausgegraben und die Publication der von Romagnosi gemachten Versuche, die ähnlich, wie sie Dr. Tommasi giebt, lautet, bewirkt zu haben. Weitere Anhaltspunkte für die Behauptung, die in Rede steht, finden sich nicht vor.

Romagnosi wendete eine Volta'sche Säule an, welche mit einem in Form eines Kettchens gebildeten Leiter versehen war; das Kettchen endete in einer Stange, die durch ein Glasrohr geführt, ein silbernes Knöpfchen am Ende hatte. Die Magnetnadel befand sich in einer wohl isolirten Büchse. Der am freien Pol der Batterie befestigte Leiter wurde durch eine Glasröhre gefasst und der Knopf des Kettchens an die Spitze der Magnetnadel geführt.

Nachdem der Contact mehrere Secunden gedauert, wich die Nadel um mehrere Grade vom Köpfchen ab und blieb auch nach Entfernung des Kettchens in dieser Lage. Nach neuerlicher Berührung mit dem Leiter entfernte sich die Nadel wieder um etwas weiter, blieb aber immer in der letztangenommenen Lage, auch wenn das Kettchen entfernt wurde. Hierauf presste Romagnosi die Büchse zwischen die Finger seiner Hände und die Nadel kehrte langsam und absatzweise in ihre natürliche Lage zurück.

Nun, in Alledem, von Tommasi selbst so geschildert, ist nur eine entfernte Aehnlichkeit mit der von Oersted entdeckten elektrischen Erscheinung. Es kann von einem Strom hier die Rede nicht sein, da sowohl die Nadel, als der Leiter isolirt sind; auch findet sich nichts von dem beim Elektromagnetismus auftretenden polaren Verhalten. Die Abweichung der Nadel besteht auch nach Entfernung des Leiters, was bekanntlich bei der Einwirkung des Stromes auf die Nadel nicht der Fall ist. Wohl ist es nach dem Gesagten wahrscheinlich, dass Romagnosi eine elektroskopische Wirkung der Säule vermittelst des Leiters auf die Nadel darstellen wollte, aber den Elektromagnetismus hat er, nach Dr. Tommasi's eigener Schilderung des Vorganges, nicht entdeckt. Uebrigens wurde die Frage auch noch behandelt in den „Fortschritten der Physik, XV. Jahrg., S. 473“ und in einer von Professor Govi veröffentlichten Abhandlung. In beiden Fällen entschieden sich die Autoren für den Anspruch Oersted's gegen die etwas gesuchten Prätensionen Zantedeschi's.

Ich hoffe, dass diese Darstellung der Sache befriedigend sein wird, und gebe, wie erwähnt, meine Zustimmung zur Veröffentlichung derselben.

Den 2. October 1883.

Gez.: Holten,

Prof. d. Physik a. d. Universität in Kopenhagen.“

*) Im Briefe ist der Name des Verfassers vollständig unleserlich; er lautet: „Izarn“.

Ueber die Constanten und die Dauer der Kupfer-Zink-Elemente des Telegraphenbetriebes.

Von *W. Mixa.*

Kupfer-Zink-Elemente werden im Telegraphenbetriebe mit wenig Ausnahmen allgemein verwendet, und zwar in verschiedener Grösse, Form und Zusammensetzung.

Man sollte nun meinen, dass infolge dieser allgemeinen Verwendung hinreichende Erfahrungen vorliegen, um in jedem besseren Lehrbuche der Telegraphie mindestens theilweise die

für die Praxis wichtigen Fragen beantwortet zu finden: wie gross ist die elektromotorische Kraft, der Widerstand, der Nebenconsum, die Dauer dieses oder jenes Elementes, welchen Veränderungen sind diese Grössen unterworfen, und welche Umstände nehmen Einfluss darauf? Man findet indess diese Meinung nicht bestätigt und kann in den bekannteren Lehrbüchern der Telegraphie und des Galvanismus und auch in Fachzeitschriften lange suchen, bevor man spärlichen Beantwortungen jener Fragen begegnet.

Es dürfte daher nicht überflüssig erscheinen, diesen Gegenstand anzuregen.

Vielleicht bestehen in dieser Richtung schätzenswerthe Arbeiten, die nicht publicirt oder dem Praktiker nicht leicht zugänglich sind; ihre Veröffentlichung oderWiederveröffentlichung wäre nicht ohne Interesse *).

Nachstehende Zeilen haben nicht den Zweck, die oben gestellten Fragen genügend zu beantworten; sie sollen vielmehr nur einen kleinen Beitrag zum angeregten Gegenstande, sowie zur Anwendung bekannter Lehrsätze des Galvanismus auf die Telegraphenpraxis liefern.

Der normale Wiederstand der in der Telegraphenpraxis gebräuchlichen Kupfer-Zink-Elemente (zumeist Meidinger und Callaud-Elemente in verschiedenen Variationen) dürfte zwischen 4 und 14 Ohm per Element schwanken.

Indessen kommen im Telegraphenbetriebe nicht selten auch Elemente von abnormal grossem Widerstande vor; die häufigste Ursache dieser Erscheinung ist der Umstand, dass bei der Füllung der Batterien nicht selten statt Zinkvitriol- oder Bittersalzlösung reines Wasser verwendet wird. Solche Elemente werden, um ihre störende Wirkung abzuschwächen, gewöhnlich etwa einen Tag lang in kurzen Schluss gestellt, und dann in die Linie eingesetzt. Dass eine solche Manipulation einen sehr variablen Widerstand der Linie zur Folge haben kann, zeigt nachstehendes Beispiel:

Ich füllte am 23. April l. J. 3 Callaud-Elemente (20 Centimeter hoch, gewalzte Zinkcylinder, Kupferspirale) mit je einem halben Kilogramm Kupfervitriol und mit Wasser ohne Zusatz von Zinkvitriol, und liess sie mehrere Wochen lang in kurzem Schlusse stehen. — Zu verschiedenen Zeiten wurden die Elemente auf einige Minuten geöffnet und ihr Widerstand gemessen.

Die Messung erfolgte nach der Manz'schen Methode mit dem Siemens'schen Universal-Galvanometer **).

Das Resultat war nachstehendes:

Widerstand in Ohm des Elementes

	I	II	III
am 24 April	61·2	68·8	68·8
„ 25. „	38·0	46·6	45·6
am 26. April	23·3	27·6	26·6
„ 29. „	11·1	12·4	12·6
„ 1. Mai	9·0	9·3	9·3
„ 4 „	6·6	6 6	7·6
„ 20. „	5·7	6·7	6·7
„ 3. Juni	5 7	6·7	6·7
„ 7. „	6·0	6·8	6·0

Ein mit Kupfervitriol und Wasser, ferner mit Lösung aus erschöpften Elementen (circa 3 Centimeter hoch) gefülltes Element zeigte sofort nach dem Ansetzen 9 Ohm Widerstand.

Man sieht, dass obige drei Elemente 8 Tage lang in kurzem Schlusse standen, bevor sie den sofort erreichbaren Widerstand erhielten, d. h. bevor sich auf Unkosten des Zinkes und Kupfervitriols die nöthige Menge von Zinkvitriol gebildet hat.

Die drei Elemente waren erschöpft, nachdem sie 47 Tage lang in kurzem Schluss gestanden waren. Während dieser Zeit fand ein zweimaliges Zugiessen von Wasser als Ersatz für die verdünstete Lösung statt.

Die elektromotorische Kraft hat in den letzten Tagen unerheblich abgenommen.

Die Dauer solcher Elemente in Telegraphenlinien richtet sich nach der Arbeit, welche dieselben zu leisten haben, und nach dem Nebenconsum (nutzlosen Materialverbrauch), dem sie ausgesetzt sind. Nach mehrjähriger Erfahrung ergab sich die Dauer der Elemente auf der Dux-Bodenbacher Eisenbahn (Callaud-Elemente, gewalztes Zink, Kupferstreifen, ein halbes Kilogramm Kupfervitriol):

In der Glockenlinie, einseitig wirkend, im Durchschnitte von 249 Füllungen sechselementiger Batterien

175 Tage

oder nahezu 6 Monate; in der Glockenlinie zweiseitig wirkend im Durchschnitte von 56 Füllungen

96 Tage

oder über 3 Monate.

Es muss bemerkt werden, dass die Batterien bis zu ihrer Erschöpfung, d. h. bis zum Verschwinden der bläulichen Färbung aus dem unteren Theile des Glases, eingesetzt zu bleiben hatten, Zinklösung nicht abgeschöpft, sondern nur reines Wasser nachgefüllt wurde, und beim Ansetzen der Batterien Lösung aus alten Elementen mitzuverwenden war.

Ueber die Dauer der Elemente der Correspondenzlinie, der Controllinie und der Locallinie des Schreibapparates sind die vorliegenden Angaben nicht verlässlich; es scheint, dass ein Theil dieser Batterien vorzeitig ausgewechselt worden ist, denn ihre Dauer variirt von 7 bis 10 Monaten, eine verhältnissmässig zu kurze Dauer; einzelne Batterien erreichten auch die Dauer von 12 Monaten.

Die elektromotorische Kraft der gebräuchlichen Meidinger und Callaud-Elemente in ihren verschiedenen Variationen dürfte von 0·9 bis 0·97 Volt schwanken und vom Ansetzen des Elements bis kurz vor dessen Erschöpfung keinen erheblichen Veränderungen unterworfen sein.

Ein mit Kupfervitriol und reinem Wasser gefülltes Element hat dieselbe oder eine noch grössere elektromotorische Kraft, wie ein normal gefülltes oder durch längere Zeit im Gebrauche gestandenes Element der gleichen Art, wovon man sich leicht durch Gegenschaltung zweier zu

*) In dieser Beziehung möchten wir den geehrten Autor auf die Bücher von Merling, Bontemps, Culley, ferner auf das kleine bei Dunod in Paris erscheinende Taschenbuch für Telegraphenbeamte (Agendas, Dunod) aufmerksam machen. (D. R.)

**) Diese Methode ist in der dem Instrumente beigegebenen Broschüre nicht angegeben und wurde in folgender Weise ausgeführt: Ein Poldraht mit Klemme II, der andere mit III verbunden, doch zwischen III und IV gestöpselt; Stifte, welche den Ausschlag der Nadel begrenzen, entfernt; Klemme I mit V durch einen Draht verbunden. Die Producte aus den Widerständen je zweier gegenüberliegender Brückenseiten sind einander gleich, wenn bei und ohne Niederdrücken der Taste II—V die Nadel den gleichen Ausschlag zeigt.

vergleichender Elemente überzeugen kann; ein miteingeschaltetes, nicht sehr empfindliches Galvanoskop wird keinen oder einen nur kleinen Ausschlag zeigen, und zwar letzteren nach der Richtung, nach welcher das stärkere Element ablenkend wirkt.

Von der Verwendung des etwas kräftigeren Daniell-Elements (1·06 Volt) ist man im Telegraphenbetriebe meist abgekommen, und hat die handlicheren Elemente ohne Thonzelle vorgezogen; es scheint sonach, dass Verbesserungen, die auf Erhöhung der elektromotorischen Kraft abzielen, wenigstens für Linien, die mit Ruhestrom betrieben werden, nicht zu erwarten sind.

Fig. 1.

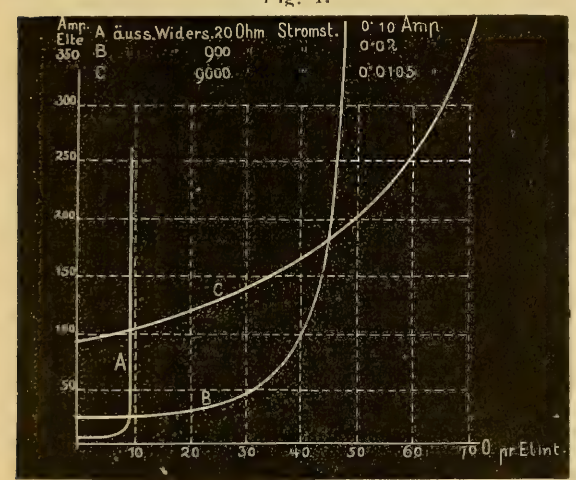
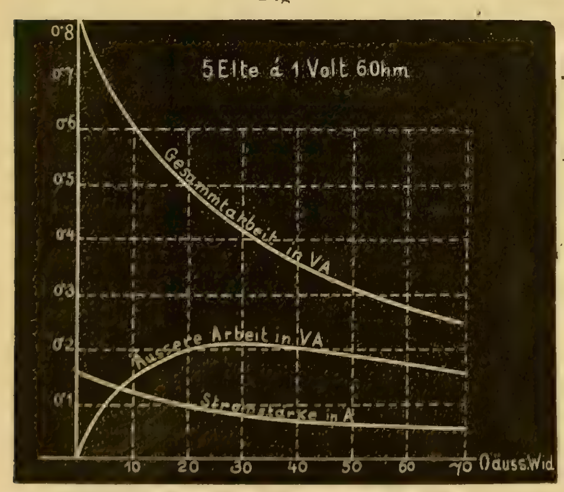


Fig 2.



Bei der Wahl des Widerstandes der Elemente ist ein grösserer Spielraum gegeben.

Unter übrigens gleichen Umständen ist es vortheilhaft, Elemente von möglichst geringem Widerstande zu verwenden; denn je grösser der Batteriewiderstand, desto mehr Batterien müssen zur Erzielung der gleichen Stromstärke verwendet werden, und desto grösser ist der gesammte Materialverbrauch.

Nachstehendes Beispiel macht das eben Gesagte anschaulich. Es sei eine mit Ruhestrom betriebene Sprechlinie mit 20 Stationen, 9000 Ohm äusserem Widerstande und 100 Elementen zu durchschnittlich je 1 Volt elektromotorischer Kraft und 5 Ohm Widerstand gegeben.

Die Stromstärke der gegebenen Linie ist

$$\frac{100}{500 + 9000} = 0{\cdot}0105 \text{ Ampère.}$$

In der irrigen Meinung, ein grosser äusserer Widerstand verlange auch einen grossen inneren Widerstand, soll nun die Wahl der Elemente so getroffen werden, dass bei gleicher Stromstärke (0·0105 Ampère) der innere Widerstand gleich kommt dem äusseren.

Die hiernach nothwendige Anzahl der Elemente ergiebt sich aus

$$0{\cdot}0105 = \frac{x}{9000 + 9000}$$

$$x = 189 \text{ Elemente,}$$

wovon jedes durchschnittlich

$$\frac{9000}{189} = 45{\cdot}5 \text{ Ohm}$$

Widerstand hatte.

Eine Vergleichung dieser beiden Fälle ergiebt Nachstehendes:

Da die Stromstärke gleich ist, so ist auch der elektrische Consum in jedem Elemente ein gleicher; es verhält sich somit der Materialverbrauch (gleichen Nebenconsum vorausgesetzt) im ersten und zweiten Falle wie

100 : 189.

Die gesammte Stromarbeit ist im ersten Falle

$$0{\cdot}0105 \times 100 = 1{\cdot}050 \text{ Volt-Amp.,}$$

im zweiten Falle

$$0{\cdot}0105 \times 189 = 1{\cdot}984,$$

während die äussere Arbeit*) in beiden Fällen die gleiche ist, und zwar

$$0{\cdot}0105^2 \times 9000 = 0{\cdot}992 \text{ Volt-Amp.}$$

In geringerem Masse differirende Widerstände der Elemente fallen indess bei grossem äusseren Widerstande weniger in's Gewicht. Nehmen wir an, es sollen in der vorstehend behandelten Linie Elemente von 10 Ohm Widerstand verwendet werden, so ist ihre Anzahl x aus

$$0{\cdot}0105 = \frac{x}{10\,x + 9000}$$

$$x = 106.$$

Man würde somit trotz ihres doppelten Widerstandes nur um 6 Elemente mehr als ursprünglich brauchen.

Weitere bezügliche Verhältnisse sind aus Fig. 1 ersichtlich.

Als Abscissen sind die Widerstände eines Elementes zu 10, 20 . . . 70 Ohm

*) Es bezeichne
V die elektromotorische Kraft,
b den Batteriewiderstand,
L den äusseren Widerstand,
A die Stromstärke in Ampère,

so ist

$$A = \frac{V}{b + L}$$

und die gesammte Stromarbeit

$$VA = \frac{A\,V\,b + L}{b + L} = A^2 (b + L) \text{ in Volt-Ampère}$$

und zwar ist $A^2 b$ die innere, $A^2 L$ die äussere Arbeit.

aufgetragen; die Ordinaten der gezeichneten Curven geben die Anzahl der nothwendigen Elemente von je 1 Volt an:

A. bei einem constanten äusseren Widerstande von 20 Ohm (z. B. dem eines Schreib-Apparates) und einer Stromstärke von 0·1 Amp.

B. bei einem äusseren Widerstande von 900 Ohm (z. B. dem einer Glockenlinie) und einer Stromstärke von 0·02 Amp.

C. bei einem äusseren Widerstande von 9000 Ohm (dem der behandelten Sprechlinie) und einer Stromstärke von 0·0105 Amp.

Man sieht, dass bei dem Stromkreise A Elemente bis 5 Ohm gut verwendbar sind, darüber hinaus jedoch die Anzahl der nöthigen Elemente rapid steigt, und die verlangte Stromstärke mit Elementen von 10 Ohm überhaupt nicht erreichbar ist, während bei der Linie B und C die praktische Verwendbarkeit von Elementen auch noch über 15 Ohm hinaus geht.

In Fig. 2 ist eine unveränderte Verwendung von 5 Elementen zu je 1 Volt und 6 Ohm, die äusseren Widerstände dagegen veränderlich, vorausgesetzt; letztere (10, 20 . . . 70 Ohm) sind als Abscissen aufgetragen; die Ordinaten der gezeichneten Curven geben an

die Stromstärke in Amp.,
die Gesammtarbeit in Volt-Amp.,
die äussere Arbeit.

Die innere Arbeit ist die Differenz zwischen der gesammten und äusseren Arbeit.

Man sieht, dass die gesammte Arbeit mit der Zunahme des äusseren Widerstandes fällt, die äussere Arbeit dagegen am grössten ist, wenn der äussere Widerstand nicht bedeutend gegen den inneren differirt.

Die Bestimmung des Nebenconsums ist etwas umständlich, bei Vergleichung der Qualität von Elementen aber wohl unerlässlich.

Im Allgemeinen spricht sich ein kleinerer Nebenconsum durch die längere Dauer von Elementen bei gleicher Verwendung und gleicher Beschickung aus. Ein grosses Element von 1 Kilogramm Kupfervitriol Beschickung hat denselben Nebenconsum wie 1 Element von 0·5 Kilogramm Beschickung, wenn ersteres unter übrigens gleichen Umständen die doppelte Dauer des letzteren hat.

Die ziffermässige Bestimmung des Nebenconsums dürfte sich in nachstehender Weise ausführen lassen:

Einer neu gefüllten Batterie, welche in jedem Elemente eine bestimmte gleiche Menge Kupfervitriols enthält und in eine im Betriebe befindliche Linie einzusetzen ist, wird in der Versuchsstation ein Kupfer-Voltameter zugeschaltet, bestehend aus einem Batterieglase, welches concentrirte Kupfervitriollösung und zwei von einander durch die Lösung getrennte Kupferplatten enthält. Der durchlaufende Strom wird die Lösung zersetzen; an der mit dem Zinkpole der Batterie verbundenen Platte Kupfer abscheiden (diese kann somit aus dünnem Blech bestehen) und die gleiche Menge Kupfer von der anderen Platte (diese muss somit eine entsprechende Stärke haben) auflösen.

Dieses Voltameter bleibt nun bis zur Erschöpfung der Batterien eingeschaltet.

Die gewogene Menge des im Voltameter abgeschiedenen Kupfers giebt den elektrischen Consum eines jeden Elementes an; das Gewicht des durchschnittlich in jedem Elemente verzehrten Kupfervitriols giebt den Gesammtconsum an, der auf Kupfer zu reduciren ist (in 249·4 Gewichtstheilen Kupfervitriol sind 63·4 Gewichtstheile reines Kupfer enthalten).

Der Ueberschuss des durchschnittlich im Elemente producirten Kupfers über das im Voltameter abgesetzte Kupfer giebt einen Massstab für den Nebenconsum an.

Das im Voltameter abgesetzte Kupfer, in Gramm ausgedrückt, durch $1·17 \times$ Dauer des Elementes in Stunden dividirt, giebt zugleich die mittlere Stromstärke in Ampère an, da 1 Ampère in der Stunde 1·17 Gramm Kupfer absetzt.

Wenn dagegen die mittlere Stromstärke durch directe Messung verlässlich genug ermittelt ist, so lässt sich der Nebenconsum auf folgende Weise feststellen:

Nehmen wir an, es sei die ermittelte Stromstärke

$$0·02 \text{ Amp.},$$

1 Ampère scheidet in der Stunde 1·17, in 24 Stunden 0·5616 Gramm Kupfer aus.

Der Stromstärke von 0·02 Ampère entspricht eine Ausscheidung von

$$28·08 \times 0·002 = 0·5616 \text{ Gramm}$$

täglich.

Wenn kein Nebenconsum vorhanden wäre, müsste die Füllung eines Elementes von 500 Gramm Kupfervitriol (127·1 Gramm) Kupfer

$$\frac{127·1}{0·5616} = 226 \text{ Tage}$$

halten, wenn es nun . . 176 „

also 50 Tage weniger andauert, so verhält sich der Gesammtconsum zum Nebenconsum wie 226 : 50 und beträgt letzterer

$$\frac{50}{226} \cdot 100 = 22·5 \text{ Proc.}$$

des Gesammtconsums.

Der Zinkverbrauch hält mit der Production des Kupfers gleichen Schritt; der Ausscheidung von 127·1 Gramm Kupfer entspricht die Auflösung des Zinkes in ungefähr gleicher Menge.

Im Allgemeinen haben Elemente gleicher Art bei schwächerem Strom oder nur zeitweiligem Schlusse im Verhältnisse zum elektrischen Consum eine zu kurze Dauer; es scheint sonach, dass der Nebenconsum mit abnehmender Stromstärke zunimmt, und am grössten ist, wenn die Elemente offen stehen. Aus diesem Grunde dürften sich für Elemente mit Gegenstrombetrieb die bedeutend kräftigeren und in geöffnetem Zustande sehr dauerhaften Leclanché-Elemente besser eignen. Ob der grössere oder geringere innere Widerstand von Kupfer- und Zink-Elementen auf den Nebenconsum Einfluss nimmt, dürfte nicht festgestellt sein.

Bei der Wahl der Elemente für den Telegraphenbetrieb fällt namentlich die leichte Handhabung bei Erhaltung und Erneuerung der Elemente in's Gewicht und lässt man dieses Vortheils willen manchen anderen unberücksichtigt. Darin liegt vielleicht die Erklärung des Umstandes, dass verschiedene Bahnverwaltungen von der Verwendung des Meidinger-Elementes mit Sturzflasche, welchem bei entsprechender Construction und Behandlung der geringste Nebenconsum unter den gebräuchlichen Kupfer-Zink-Elementen zugeschrieben wird, abgekommen sind.

Ueber Licht- und Wärmestrahlung *).

Es ist eine allgemein und seit altersher bekannte Thatsache, dass ein glühender Körper gleichzeitig Licht und Wärme ausstrahlt und — wenn er sich selbst überlassen ist — allmählich abkühlt, wobei in einem gewissen Stadium der Abkühlung das Leuchten aufhört. Ist dieser Zeitpunkt eingetreten, so strahlt der heisse Körper nicht mehr Licht, wohl aber noch Wärme aus, bis endlich auch diese Ausstrahlungserscheinung ihr Ende erreicht, und zwar geschieht dies, sobald der bezügliche Körper die Temperatur seiner Umgebung angenommen hat.

Wird diese Reihenfolge von Vorgängen einer wissenschaftlichen Betrachtung unterworfen, so kommt man zur Aufstellung der folgenden Fragen:

1. Ist strahlendes Licht eine Substanz oder wenn dies nicht der Fall ist, was sonst?
2. Mit welcher Geschwindigkeit durchfahren die Lichtstrahlen den Raum?
3. Besteht im physikalischen Sinne zwischen Lichtstrahlung und Wärmestrahlung eine Aehnlichkeit?
4. Welche Ursache liegt der Wärmestrahlung eines Körpers zu Grunde?
5. In welcher Beziehung steht die Lichtstrahlung und Wärmestrahlung zur Abkühlung eines Körpers?

Von diesen drei in logischer Folge aufgestellten Fragen wurde die zweite zuerst beantwortet und zwar durch eine astronomische Beobachtung.

Es war im Jahre 1675, als der dänische Astronom Olaf Römer die Lichtgeschwindigkeit aus der Beobachtung der Jupitermonde berechnete. Indem jeder der vier, den Jupiter in verschiedenen Entfernungen umkreisenden Monde seinen Planeten umkreist, bemerkt man mittelst Fernrohres ein periodisches Verschwinden oder eine Verfinsterung eines solchen Mondes, so lange derselbe sich im Schatten seines Planeten befindet. Die Dauer einer solchen Verfinsterung ist nach der Stellung der die Sonne umkreisenden Erde im Verhältniss zum Jupiter verschieden. Indem man nun scheinbar die längere Dauer der Jupitermond-Verfinsterung in Betracht zieht, welche zwischen der nächsten und der um einen Erdbahndurchmesser angewachsenen weitesten Entfernung der Erde vom Jupiter bemerkbar wird und dabei berücksichtigt, dass diese längere Dauer der Verfinsterung nur durch den Zeitzuwachs herbeigeführt werden kann, welchen das Licht zum Durchlaufen des um den Erddurchmesser vergrösserten Weges braucht, ist man in den Stand gesetzt, die Geschwindigkeit der Fortpflanzungsbewegung des Lichtes zu bestimmen.

Später wurde diese Geschwindigkeit des Lichtes vom französischen Physiker Fizeau in einer nur 8000—9000 Meter betragenden horizontalen Entfernung mittelst einer mechanischen Vorrichtung gemessen, welche Vorrichtung aus einem drehbaren kleinen Zahnrade und einem in der angegebenen Entfernung davon aufgestellten Spiegel besteht. Es wird bei dem damit angestellten Versuch ermittelt, wie schnell das Zahnrad rotiren muss, damit ein durch eine Zahnlücke desselben nach dem entfernten Spiegel gesendeter Lichtstrahl bei seiner mittelst der Reflexion bewirkten Zurückkunft nicht mehr die vorher durchleuchtete Zahnlücke, sondern den seinem Durchgang nach dem Auge des Beobachters hindernden Zahn vorfinde. Alfred Cornu, welcher diesen Versuch mit dem verbesserten Fizeau'schen Apparate wiederholte, fand hierdurch für die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Lichtes pro Secunde 40.229 geographische Meilen.

Man hat nach den bisher gewonnenen Beobachtungsergebnissen anzunehmen, dass die uns verschiedenfarbig erscheinenden Lichtsorten sämmtlich den Raum mit derselben Geschwindigkeit durchdringen.

Nachdem wir somit in Kürze eine Antwort auf die zweite Frage gegeben haben, kehren wir zur ersten Frage zurück, welche über die Natur der Lichtstrahlung Auskunft verlangt. Für unser Begriffsvermögen scheinen nur zwei Arten der Uebertragungen im Raume begreiflich zu sein. Die eine Art besteht in der Bewegung wirklicher Materie, die andere in der Fortpflanzung einer Form. Für die erste Art der Uebertragung sind Beispiele der fortgeworfene Stein, der fortgetriebene Wasserstrahl, für die zweite Art der Uebertragung kann man die mehr und mehr sich erweiternden Wellenkreise, welche durch einen in stehendes Wasser geworfenen Stein erzeugt werden, gelten lassen. Der geworfene Stein oder Wasserstrahl stellt die durch den Raum übertragene Materie dar; die Wellenringe verbildlichen die durch den Raum fortgepflanzte Form. Der aus der Ferne an unser Ohr schlagende Knall eines abgeschossenen Gewehrs ist ebenfalls als eine solche Uebertragung der Form durch den Raum anzusehen, indem hierbei abwechselnde Verdichtungen und Verdünnungen in der Luft entstehen, welche sich concentrisch als Kugelschalen durch die Atmosphäre verbreiten. Die Geschwindigkeit einer solchen Fortpflanzung kann entweder direct durch den Versuch gefunden oder durch Berechnung aus den wohlbekannten Eigenschaften der Luft bestimmt werden.

In vielen Beziehungen besteht aber zwischen Schall und Licht eine grosse Aehnlichkeit, und gestützt auf eingehendere Betrachtungen dieser Aehnlichkeit haben eine Anzahl Forscher, unter denen als erster Huyghens, dann Young und Fresnel zu nennen sind, die von Newton vertretene, auf der Annahme materieller Fortpflanzung des Lichtes begründete Corpuscular- oder Emissionstheorie durch die auf Wellenbewegung beruhende Undulationstheorie ersetzt.

Eine Theorie kann auf zweierlei Weise zum Falle kommen, nämlich indem dieselbe entweder sich nicht geeignet zeigt, die in ihr Bereich gehörigen, neu sich aufdrängenden Thatsachen ungezwungen zu erklären, sondern dazu immer neue Hypothesen erforderlich macht, oder indem die Widersprüche gegen deren Anschauungsweise sich häufen. Die ersterwähnte Nothwendigkeit machte sich hinsichtlich der Corpusculartheorie sehr bald bemerklich; sie musste durch neue Voraussetzungen immer wieder von Neuem gestützt werden, weil die neuentdeckten Thatsachen durch die früheren Voraussetzungen nicht erklärt werden konnten. Dann aber stellte sich auch der Widerspruch ihrer Hauptgrundsätze mit den durch Versuche gewonnenen Erfahrungen heraus, während die Undulationstheorie alle bezüglichen Erscheinungen in der einfachsten Weise

*) Vortrag von Balfour Stewart; aus „Naturw.-Techn. Umschau".

erklären liess und zu keinerlei Widersprüchen mit den Erfahrungen führte.

Wir kommen nun zur Beantwortung der dritten Frage: Findet im physikalischen Sinne eine Aehnlichkeit zwischen Lichtstrahlung und Wärmestrahlung statt? Zur Beantwortung dieser Frage musste man erst eine Vorrichtung erfinden, welche es möglich machte, im Benehmen der dunklen Wärme die Eigenschaften des sichtbaren Lichtes zu erkennen. Die hierzu geeignetste Vorrichtung ist die thermoelektrische Säule oder Batterie, welche thatsächlich als ein äusserst empfindliches Differentialthermometer zu benützen ist, indem dieselbe die geringsten Temperaturunterschiede durch das Entstehen eines elektrischen Stromes erkennen lässt. Zur Ausführung der bezüglichen Versuche über Wärmefortpflanzung musste man deshalb ausser der thermoelektrischen Säule auch noch ein möglichst empfindliches Galvanometer zur Erkennung und Messung des elektrischen Stromes besitzen. Mit Benützung derartiger, wenn vorerst auch nur noch unvollkommener Apparate hat zuerst Melloni werthvolle Aufschlüsse über das Verhalten der Wärmestrahlung im Vergleich zur Lichtstrahlung erlangt. Er fand bei seinen Versuchen sehr bald, dass viele Substanzen, welche die Lichtstrahlung ungehindert hindurchliessen und daher als durchsichtig zu bezeichnen sind, gegen Wärmestrahlung sich als nahezu undurchlässig erwiesen. Endlich erkannte er aber im krystallisirten Steinsalz eine Substanz, welche für Licht- und Wärmestrahlen nahezu gleich durchlässig sich zeigte. Durch diese und andere Versuchsergebnisse gelangte er zu der Ansicht, dass Licht- und Wärmestrahlung ein sehr ähnliches Verhalten zeigen und dass hier zwei Erscheinungen von gleichartiger physikalischer Natur vorliegen. Gegenwärtig gilt es als zweifellos, dass dunkle Wärme ähnlich dem Lichte ist und dass zwischen beiden Wirkungen nur ein physiologischer, keineswegs aber ein wesentlicher physikalischer Unterschied besteht, denn die ganze Verschiedenheit liegt nur darin, dass die dunklen Wärmestrahlen weniger brechbar sind und eine grössere Wellenlänge haben als das Licht.

Es dürfte an dieser Stelle für unsere Betrachtung zweckmässig sein, eine kurze Besprechung des von einer Lichtquelle mittelst eines Prismas zu erhaltenden Spectrums einzuflechten.

Der Einfachheit wegen wollen wir annehmen, die Lichtquelle werde durch ein schmales Lichtstrahlenbündel gebildet, und es werde ein Bild dieses Lichtstrahlenbündels mittelst einer doppeltconvexen Glaslinse auf eine weisse Wand geworfen. Dieses Bild wird demzufolge auf der sonst im Dunkel befindlichen Wandfläche als ein kurzer schmaler Lichtstreifen, das ist als ein getreues verkleinertes Abbild des Schlitzes erscheinen, welcher das Lichtstrahlenbündel in den dunklen Raum eintreten lässt. Wird aber zwischen das durch den Schlitz eintretende Lichtstrahlenbündel und den weissen Schirm ein optisches Prisma gebracht, so tritt eine ganz andere Erscheinung ein. Zuerst wird das ganze Lichtbild durch das Prima aus der Richtung des einfallenden Strahlenbündels bedeutend abgelenkt und kommt daher an einer ganz anderen Stelle zum Vorschein als vorher. Ferner ist aber die Ablenkung oder die sogenannte Zerstreuung oder Brechung der einzelnen Strahlen eine verschiedenartige, so dass das Spectrum mehr auseinandergezogen und bedeutend verlängert erscheint. Endlich aber ist das Lichtbild nicht mehr einfach hell, sondern in einer Reihenfolge von Abstufungen vielfarbig geworden, woraus zu schliessen ist, dass das ursprünglich weisse Licht aus verschiedenfarbig erscheinenden Strahlen von verschiedener Brechbarkeit besteht. Die rothen Strahlen werden am wenigsten, die violetten am stärksten gebrochen, Orangegelb, Grün, Hellblau und Indigoblau liegen hinsichtlich der Brechbarkeit dazwischen. Diese nach herkömmlicher Ordnung bezeichneten Regenbogenfarben des Spectrums bilden, zu einem Lichtstrahle vereinigt, das weisse Licht. Diese verschiedenen Farben gehen im Spectrum allmählich in einander über, und jedem Farbentone entspricht eine gewisse Wellenlänge und Schwingungsgeschwindigkeit des die Lichtwirkung vermittelnden Mediums. Fängt man das Spectrum mit einem in der Richtung des Farbenbandes rasch hin und her oscillirenden Spiegel auf, welcher das Lichtbild auf den Schirm reflectirt, so werden die fortwährend übereinander geschobenen Farben wiederum ein weisses Lichtbild auf dem Schirme ergeben.

Das Spectrum besitzt verschiedene merkwürdige Eigenschaften. Nur ein Theil davon ist unserem Auge bemerkbar, denn das Spectrum erstreckt seine Eigenschaften nach seinen beiden Enden hin, das heisst, über das Roth und Violett hinaus in das Dunkle. Diese dunklen Strahlen, welche jenseits des Roth als ultrarothe und jenseits des Violett als ultraviolette bezeichnet werden, bringen als letztere chemische Wirkungen hervor. Man kann sich davon durch Photographirung des Sonnenspectrums überzeugen, indem das photographische Bild desselben weit über das violette Ende des unmittelbaren Bildes hinausreicht. Alle Spectralstrahlen, die hellen wie die dunklen, sind von Wärmewirkung begleitet; die stärkste Wärmewirkung ergeben aber die ultrarothen, das heisst die am langsamsten schwingenden und daher auch am wenigsten brechbaren Strahlen. Die stärkste Lichtwirkung im Sonnenspectrum fällt dagegen zwischen Gelb und Grün, wo die Wärmewirkung schon bedeutend in der Abnahme ist; am schwächsten ist dieselbe in der Region der ultravioletten Strahlen. Man hat deshalb helle und dunkle Wärmestrahlen von einander zu unterscheiden, aber es scheint immerhin, als wenn die Wärme-, Licht- und die chemisch wirkenden Strahlen gesonderte Wirkungen des weissen Sonnenlichtstrahles wären; jedoch wird dies uns wahrscheinlich nur wegen unseres beschränkten Wahrnehmungsvermögens so vorkommen, und man kann daher, mit Rücksicht auf das Bestreben, die Anschauungsweise der Naturdinge möglichst zu vereinfachen, annehmen, dass im Spectrumbilde trotz der darin bemerkten verschiedenartigen Wirkungen nur eine einheitliche Ursache in verschiedenen Modificationen sich ausdrückt. Wir gelangen so zu dem Schlusse, dass Licht, Wärme und chemische Wirkung in ihrer Wesenheit oder Grundursache nicht verschieden sind.

Zu einem klaren Begriff von dem hier stattfindenden Vorgange kann man gelangen, wenn man einen brennbaren Körper, zum Beispiel Kohlenstoff, allmählich erhitzt und dessen dadurch erweckte Ausstrahlung durch das Spectrum untersucht. Unter diesen Umständen ergiebt die Kohle zuerst nur ein Wärmespectrum, welches aus weniger brechbaren Strahlen als diejenigen

des sichtbaren Spectrums besteht. Wenn aber die Temperatur der Kohle bis zu einer gewissen Höhe gestiegen ist, so nimmt nicht nur die Ausstrahlung quantitativ zu, sondern es werden auch Strahlen von grösserer Brechbarkeit ausgesendet, welche — sobald die Kohle rothglühend zu werden beginnt — ein sichtbar werdendes Spectrum erzeugen. In dem Grade, wie die Temperatur der glühenden Kohle steigt, nimmt die Helligkeit des Spectrums zu und es treten der Reihenfolge nach rothe, gelbe, grüne, blaue, violette und zuletzt auch chemisch wirkende Strahlen auf, wenn die Kohle durch den elektrischen Strom zur hellsten Weissgluth gebracht wird.

Wir gehen nun zur Beantwortung der vierten Frage über: Welche Ursache liegt der Wärmestrahlung eines Körpers zu Grunde oder was verstehen wir unter einem heissen Körper? Versuche, Beobachtungen und Erfahrungen haben dazu geführt, die früher ersonnene Annahme eines besonderen Wärmestoffes aufzugeben und die Wärmewirkung eines Körpers einem besonderen, seinen kleinsten Massetheilchen zukommenden Schwingungszustande zuzuschreiben. Die Temperaturunterschiede eines allmählich sich erwärmenden oder allmählich sich abkühlenden Körpers beruhen daher nur auf den Schwingungsunterschieden seiner kleinsten Massentheilchen.

Diese Anschauungsweise der bezüglichen Erscheinungen bildet die Grundlage der sogenannten dynamischen oder mechanischen Wärmetheorie. Hiernach ist die Wärme eine Art von Energie oder Kraftleistungsvermögen der Körper, so dass also bei der Wärmeerzeugung mittelst Reibung oder Stoss eine gewisse Menge der von aussen ausgeübten mechanischen Massenarbeit verschwindet und sich in innere oder mechanische Molekülarbeit umwandelt. Die Gleichwerthigkeit dieser beiden Arbeitsarten hat man numerisch festgestellt, so dass man also für jeden Fall genau bestimmen kann, wie viel mechanische Massenarbeit durch Muskelkraft, Dampfkraft, einer mittelst Gewicht niedergezogenen Schnur oder sonst welche Arbeitskraft verrichtet werden muss, um einem bestimmten Körper eine gewisse Anzahl Wärmegrade mitzutheilen oder umgekehrt, wie viel mechanische Arbeitsleistung man von einer gewissen Wärmemenge erwarten kann.

Wir sind nunmehr zu den folgenden, unsere oben aufgestellten Fragen beantwortenden Behauptungen gelangt:

1. Die Lichtstrahlung besteht aus einer Art Wellenbewegung, welche in einem gewissen Medium, dem sogenannten Aether, stattfindet.

2. Die Lichtstrahlung bewegt sich mit einer Geschwindigkeit von rund 40.000 geographischen Meilen durch den Raum.

3. Wärmestrahlung ist im physikalischen Sinne der Lichtstrahlung analog, nur mit dem Unterschiede, dass bei der Wärmestrahlung die Wellenlänge grösser und die Brechbarkeit geringer ist, als bei der Lichtstrahlung. Bezüglich der Fortbewegungsgeschwindigkeit durch den Raum sind aber die beiden Strahlungserscheinungen als vollständig gleich zu erachten

4. Die Wärme eines Körpers wird durch eine rasch schwingende Bewegung seiner kleinsten Massentheilchen erzeugt, welche Bewegung wahrscheinlich gleichzeitig die einzelnen Atome und die aus Atomgruppen bestehenden Moleküle mehr oder minder beeinflusst, indem die Wärme nicht nur die jedenfalls hauptsächlich auf Molecularbewegung beruhende Ausdehnung und Aggregatzustandsveränderung der Körper, sondern bei verstärkter Einwirkung auch Zersetzung der Körpersubstanzen in ihrer Atomanordnung bewirkt.

5. Zwischen Licht- und Wärmestrahlung eines heissen Körpers und der fühlbaren Wärme, welche der Körper durch diese Ausstrahlung verliert, besteht eine Gleichwerthigkeit (Aequivalenz) der Energie oder des Kraftleistungsvermögens. Man kann deshalb Licht- und Wärmestrahlung im Allgemeinen als Energiestrahlung bezeichnen.

Wir sind nunmehr zur Anerkennung der Thatsache gelangt, dass jedem Lichtstrahle dreierlei, unter Umständen in verschiedenen Verhältnissen hervortretende Eigenschaften innewohnen, die als Licht, Wärme und chemische Wirkung sich für uns äussern. Es giebt keinen Lichtstrahl ohne Wärmekraft und ohne chemische Kraft, so dass wir berechtigt sind, diesen drei uns verschiedenartig erscheinenden Wirkungen eine und dieselbe Ursache unterzulegen. Die angeführten Thatsachen sprechen dafür, dass der Grund des hier zur Wahrnehmung kommenden Unterschiedes nicht in einer Naturverschiedenheit der Strahlungserscheinungen, sondern nur in einer Verschiedenheit der die Strahlungswirkung aufnehmenden Stoffe und Körperorgane zu suchen ist. Es ist also für alle drei Erscheinungsarten dasselbe Princip giltig, welches wir mit Berücksichtigung des Eindruckes auf die Augennetzhaut als Lichtstrahlung oder mit Berücksichtigung eigenthümlicher Umwandlungserscheinungen der Stoffe als chemische Wirkung oder mit Berücksichtigung der Temperaturveränderung anregenden Wirkung als Wärmestrahlung bezeichnen. (A. Z. f. U.)

Die erste Centralstation der Berliner Elektricitätswerke.

Bei dem Wiederbeginne der Vorstellungen im königlichen Schauspielhause in Berlin am 15. August waren zum ersten Male die Bühne, der Zuschauerraum, sowie alle Gänge, Hallen, Treppen u. s. w. durch Glühlicht elektrisch beleuchtet. Damit hat die erste Centralstation für elektrische Beleuchtung auf deutschem Boden ihre Thätigkeit eröffnet. Diese Centrale befindet sich in dem Hinterhause von Markgrafenstrasse 44 und umfasst die Räumlichkeiten für die zum Betriebe von 6000 bis 8000 Glühlampen erforderlichen Dampfkessel, Dampfmaschinen und Dynamomaschinen, sowie für die Aufstellung der Messapparate und Unterbringung der Vorräthe. Sämmtliche von der Centralstation aus mit elektrischem Strome zu versehende Lampen befinden sich innerhalb einer Kreisfläche von 600 Meter Radius, deren Mittelpunkt auf dem Werder'schen Markte liegt. Das Erdgeschoss der Anlage enthält den eigentlichen Maschinenraum, und zwar befinden sich in zwei gleichartig eingerichteten Hälften je drei raschgehende Borsig'sche Compound-Receiver-Maschinen von je 150 N Leistung. Von den breiten Schwungrädern jeder der sechs Dampfmaschinen werden ohne Zwischenvorgelege durch einfache Riemen von gehöriger Breite je

zwei der Dynamomaschinen in Thätigkeit gesetzt. Um das Geräusch, welches durch raschgehende Riemen auf Eisenscheiben leicht veranlasst wird, möglichst zu vermindern, sind versuchsweise die Riemenscheiben mit einem Lederüberzuge versehen worden. Um dem Rutschen der Riemen bei etwaigen Dehnungen derselben rechtzeitig vorbeugen zu können, sind die Dynamomaschinen auf Schlittenfundamente gestellt, so dass die Riemenspannung während des Betriebes ohne jede Störung vergrössert werden kann. Dampfmaschinen und Dynamomaschinen stehen auf soliden Fundamenten, welche unmittelbar im Baugrunde ruhen und von den Umfassungsmauern des Gebäudes sorgsam getrennt sind, so dass die von der Thätigkeit der Maschinen herrührenden Geräusche, welche schon an sich sehr gering sind, so gut wie gar nicht nach aussen übertragen werden können. Man hofft, bei dem Gebrauche der trefflich gebauten Borsig'schen Maschinen unter Mitwirkung der vorzüglich gewählten Kesselanlagen die 16kerzige Glühlampe mit einem Aufwande von $^1/_5$ Kilogramm Kohle für eine Stunde betreiben zu können.

In dem über dem Maschinenraume befindlichen Stockwerke befinden sich fünf Röhrenkessel von je 173 Quadratmeter Heizfläche. Die Speisung der Dampfkessel und die Beschaffung des Wasserbedarfes für die Condensation erfolgt durch sieben abessinische Brunnen, deren jeder ohne Schwierigkeit 40 Cubikmeter Wasser stündlich zu liefern im Stande ist. Die grosse Menge des Condensationswassers wird durch eine besondere Rohrleitung unter Mitbenützung eines in der Charlottenstrasse gelegenen Abflusses in den Landwehrcanal abgeführt. Zur Heizung wird zunächst Anthracit verwendet, und zwar werden bei vollem Betriebe durchschnittlich täglich 1.5t desselben verbraucht werden. Die Feuerungsgase werden durch einen mächtigen Schornstein abgeführt, welcher sich hoch über die Nachbargebäude erhebt. Für die Vorzüglichkeit der ganzen Feuerungsanlage spricht der Umstand, dass wenigstens bis jetzt, wo erst die eine Hälfte der ganzen Anlage im Betrieb ist, kaum ein dünnes Rauchwölkchen verräth, welche gewaltige Mengen von Energie durch den Verbrennungsprocess auf dem Rost erzeugt werden.

Die zur Hervorbringung des elektrischen Stromes dienenden zwölf Dynamomaschinen sind Nebenschlussmaschinen nach Edison-System, unter Anwendung der von Hopkinson vorgeschlagenen Abänderung und sind von Siemens u. Halske in Berlin gebaut. Jede derselben ist bestimmt, unter normalen Verhältnissen 500 Glühlampen zu speisen. Im Nothfalle würde jedoch jede derselben im Stande sein, für eine beträchtlich grössere Anzahl von Lampen ausreichenden Strom zu liefern. Die von den Dynamomaschinen erzeugten Ströme werden durch breite und dicke Kupferstreifen nach dem in der Mitte des Maschinenraumes befindlichen Umschaltecabinet geleitet. An der einen Längsseite dieses rechteckigen Raumes befinden sich 45 Hebel zum Ein- und Ausschalten der elektrischen Maschinen, gegenüber denjenigen, an welche sich die 68 armdicken Kabel der Strassenleitungen anschliessen. Auf diese Weise kann nach Belieben jeder Theil der Leitung mit jeder der vorhandenen Maschinen in Verbindung gesetzt werden. Ausserdem befinden sich in diesem kleinen Raume die Widerstände, welche je nach Bedürfniss in die Nebenschlüsse der einzelnen Maschinen eingeschaltet werden können. Die Hebel dieser Regulirwiderstände können sowohl jeder einzeln, als auch mehrere derselben in beliebiger Verbindung gleichzeitig bewegt werden. Ferner befinden sich unmittelbar vor den Augen des bedienenden Beamten die sogenannten Lampenzähler, welche angeben, wie viele Lampen bereits in den Stromkreis eingeschaltet sind, sowie verschiedene Signalapparate, welche die Aufmerksamkeit erregen, sobald die Spannung sich über oder unter die normalen Grenzen ändert.

Bei Beginn des Betriebes wird zunächst die erste Dampfmaschine in Thätigkeit gesetzt; sobald dieselbe die gehörige Geschwindigkeit erreicht hat, werden zwei der Schalthebel eingelegt, der Strom für 500 Lampen in das Leitungsnetz geführt und damit der Verwendung zugänglich gemacht. Wenn alsdann durch die Strommesser und Lampenzähler angezeigt wird, dass der verfügbare Strom nahezu vollständig in Anspruch genommen wird, setzt man die andere von derselben Dampfmaschine betriebene Dynamomaschine in Thätigkeit. Der Strom derselben wird aber zunächst so lange zu einer der beiden Lampenbatterien von je 500 Lampen geführt, bis die Spannung der zweiten Maschine derjenigen der bereits in Thätigkeit befindlichen vollständig gleich geworden ist. Erst wenn diese Gleichheit erreicht ist, wird auch der Strom der zweiten Maschine in das Strassennetz eingeführt. Auf diese Weise wird erreicht, dass das Zuschalten der neuen Maschine weder ein Zucken der bereits brennenden Lampen veranlasst, noch irgendwie störend auf die bereits in Thätigkeit befindliche Maschine zurückwirkt. Wenn nunmehr auch der Strom der zweiten Dynamomaschine nahezu vollständig verbraucht wird, setzt man eine zweite Dampfmaschine in Thätigkeit und durch diese alsdann die beiden nächsten Dynamomaschinen in der oben beschriebenen Weise. Wenn hingegen in den späteren Nachtstunden der Lichtbedarf sinkt, wird eine Dynamomaschine nach der anderen und die zugehörige Dampfmaschine wieder ausser Thätigkeit gesetzt.

Es arbeiten also immer nur so viele Dampf- und Dynamomaschinen, als dem jeweiligen Bedarfe entsprechen, und hierin erst liegt die Möglichkeit für einen wirthschaftlichen Betrieb einer solchen Centralstation.

Um zu vermeiden, dass die Temperatur in dem Maschinenraume in lästiger Weise steige, ist ein Lüftungsschacht durch einen Tunnel mit dem Maschinenraume verbunden. In diesem Tunnel befinden sich auch die beiden Lampenbatterien von je 500 Glühlampen, da ja auch diese, wenn sie in Thätigkeit sind, eine ansehnliche Wärmemenge entwickeln. Die zweite Hälfte der grossartigen Anlage wird wohl erst Ende September dem Betrieb übergeben werden können, da die Fabrikanten nicht im Stande waren, die verabredeten Lieferungstermine streng inne zu halten. Der maschinelle Theil ist von der deutschen Edison-Gesellschaft entworfen worden, und zwar hat dieselbe Maschinen und Kessel von der Borsig'schen Maschinenfabrik, die Dynamomaschinen aber, wie bereits erwähnt, nach ihren Zeichnungen von Siemens u. Halske ausführen lassen. Das grossartige Kabelnetz, aus welchem die Strassenleitungen sich zusammensetzen, ist ebenfalls von der Firma Siemens u. Halske hergestellt und verlegt worden. Die einzelnen Kabelstücke werden durch sorgfältig angefertigte Endverschlüsse mit einander ver-

bunden. Diese Verbindungsstellen, die empfindlichsten Theile des ganzen Systemes, befinden sich in eisernen Kästen, den sogenannten Vertheilern, welche gegen das Eindringen von Feuchtigkeit mit grösster Sorgfalt geschützt sind. Die Kabel selbst sind trefflich isolirt; der Isolationswiderstand beträgt für 1000 Meter mehrere 100 Millionen Ohm. Aussen sind die Kabel mit starkem Eisenband umwickelt, so dass eine Verletzung der innen befindlichen leitenden Kupferdrähte durch Hacke oder Spaten kaum möglich erscheint. Um wiederum das Eisen vor Oxydation zu schützen, besitzen die Kabel als äusserste Schicht eine stark asphaltirte Jutehülle. Die Kabel selbst ruhen unmittelbar in der Erde, sind aber so tief eingebettet, dass sie von den häufig wiederkehrenden Strassenarbeiten wohl kaum berührt werden dürften. Jede Verbindungsstelle in einem Vertheilungskasten ist mit einem in leicht zugänglicher Weise nach aussen geführten Prüfungsdrahte versehen, so dass man sich jederzeit bequem vom Isolationszustande jedes Theiles des Kabelnetzes zu überzeugen vermag, etwa auftretende Isolationsfehler bemerken, dieselben ihrer Lage nach genau bestimmen und beseitigen kann, noch ehe eine Störung des Betriebes dadurch veranlasst wird.

Nach dem jetzigen Stande unserer Kenntnisse auf elektrotechnischem Gebiet ist bei der ersten Centrale der Berliner städtischen Elektricitätswerke Alles geschehen, was zur Aufrechterhaltung eines ungestörten und wirthschaftlichen Betriebes irgendwie gethan werden konnte.

R. Rühlmann. (Z. d. V. d. I.)

Vereins-Nachrichten.

Mitglieder-Neuanmeldungen.

Mitgl.-Nr.

767. Mathias Gruber, Mechaniker, Lend, Gastein.

768. Prosper Piette, Grossindustrieller, Freiheit, Böhmen; letzterer als Gründer.

Am 6. d. M. fand der erste der in dieser Wintersaison von der Vereinsleitung zu veranstaltenden Vorträge statt. Anwesend waren an diesem Abend die Herren: Se. Excellenz der Handelsminister Baron Pino, der Generaldirector der Posten und Telegraphen, Sectionschef Baron Dewez, und eine bedeutende Anzahl andere Vereinsmitglieder. Die Sitzung eröffnete der Präsident des Vereins, Herr Hofrath Stefan, mit einer Ansprache, in welcher derselbe auf die Nothwendigkeit hinwies, die Vereinszwecke durch Betheiligung an diesen Vorträgen in activer Weise belebend zu fördern. Es hielt, da über andere Vereinsangelegenheiten nichts zu bemerken war, über Aufforderung des Präsidenten, der II. Vicepräsident, Herr Telegraphen-Ingenieur Kareis den für diesen Abend angekündigten Vortrag: »Ueber gleichzeitiges Telegraphiren und Telephoniren auf längeren Telegraphendrähten (System van Rysselberghe)«. Wir bringen den Wortlaut des Vortrages in einer folgenden Nummer der Zeitschrift. Für den 20. November, also für den dritten November-Freitag ist ein Vortrag des Herrn Vereinsmitgliedes Friedrich Ross: »Ueber das Weber'sche Photometer« angekündigt. Den von dem Vortrage nicht in Anspruch genommenen Theil des Abends wird eine Discussion über den Gegenstand desselben, sowie über das System van Rysselberghe ausfüllen. Hierauf folgt eine gesellige Zusammenkunft in den unserem Vereine für die Vereinsabende freundlichst zur Verfügung gestellten Restaurationslocalitäten des Wissenschaftlichen Club.

Für die gewöhnlichen Discussionsabende, welche in den Vereinslocalitäten abgehalten werden, sind die zweiten und vierten Freitage der Wintermonate festgesetzt worden. Für die zweite Hälfte des Monats hat die Vereinsleitung den corporativen Besuch mehrerer hiesigen elektrotechnischen Anlagen in Aussicht genommen. Die Benachrichtigung hierüber erfolgt, Dank dem liebenswürdigen Entgegenkommen der Tagesjournale, durch dieselben unter der Rubrik: »Vereinsnachrichten«.

Kleine Nachrichten.

Der Wiener Gemeinderath und die elektrische Beleuchtung. *(Sitzung vom 3. November.)* Gemeinderath Riss und Genossen stellen folgenden Antrag: „In dem Augenblicke, in welchem die Vertreter der Gemeinde Wien in heftigem Wettkampfe darüber begriffen sind, ob die Gemeinde Wien sich um zehn Jahre früher oder später von dem eisernen Joche einer ausländischen Actiengesellschaft, die Millionen und Millionen aus dem Lande zieht, befreien soll; in dem Augenblicke, wo alle Vertreter der Gemeinde aber darüber einig sind, dass die englische Gasgesellschaft früher oder später aus Wien entfernt werden müsse, in demselben

Augenblicke legen fast unsichtbare Hände, leise wie mit Sammtpfötchen, die ersten Anfänge zu einem neuen eisernen Ringe, der da heisst: „Elektrische Beleuchtung". Verträge über elektrische Beleuchtung werden von der englischen Gasgesellschaft abgeschlossen, der Consens zum Baue elektrischer Centralstationen wird sowohl an diese Gesellschaft als auch an einzelne Private gegeben, Alles wird so schlau vorbereitet, um später vom Gemeinderathe das Recht auf Benützung der Strassen erzwingen zu können. Ja, es liegt weiter dem Gemeinderathe bereits ein Vertragsentwurf vor, so wunderbar wie der mit der englischen Gasgesellschaft abgeschlossene und fast wunderbarer, als der mit der Tramwaygesellschaft bestehende; wunderbar nicht nur, was die Feststellung der Rechte der Gemeinde anbelangt, sondern wunderbar auch deshalb, weil man es hiebei scheinbar mit mehreren Gesuchstellern zu thun hat, merkwürdigerweise vorläufig nur nicht mit jenem, der einen solchen Vertrag unbedingt bald brauchen wird.

Nachdem nun der ganze Gemeinderath bestrebt ist, das Beleuchtungswesen in eigene Regie zu bekommen, die Einen dieses Ziel nur früher, die Anderen später erreichen wollen; nachdem ferner unter den geschilderten Verhältnissen mit der Uebernahme der Gasbeleuchtung doch nur eigentlich die halbe Arbeit gethan ist, da im Falle einer Concurrenz mit der englischen Gasgesellschaft diese, weil sie heute schon das elektrische Beleuchtungswesen anstrebt, der Commune um ein Bedeutendes voraus sein würde; nachdem ferner es wohl kaum angehen würde, dass sich der Gemeinderath dem Fortschritte der Wissenschaft durch ein „Non possumus" bezüglich seiner Strassen entgegenstellt, so beantragen die Gefertigten:

1. Der Gemeinderath beschliesse im Principe die Errichtung von Centralstellen für Elektricität, und zwar sowohl für Strassenbeleuchtung, als auch zu anderen Zwecken.

2. Das Stadtbauamt und der Magistrat werden beauftragt, innerhalb vierzehn Tagen darüber zu berichten, ob speciell das Hofburgtheater durch Vermehrung der betreffenden Maschinen in der bereits bestehenden elektrischen Station im neuen Rathhause von dieser aus mit elektrischem Lichte versehen werden kann.

3. Die beiden genannten Aemter werden weiters beauftragt, innerhalb eines Monats zu berichten, ob nicht das alte Rathhaus zur Errichtung einer elektrischen Centralstation entweder ganz oder theilweise zu verwenden wäre.

4. Das Stadtbauamt werde beauftragt, innerhalb sechs Wochen Studien dahin zu machen, ob nicht durch entsprechende Baulichkeiten und Vorrichtungen die billige Kraft der an Wien vorbei fliessenden Donau zur Erzeugung von Elektricität zu benützen wäre und kämen hiebei jene von der Gemeinde Wien bei Durchführung der Donauregulirungs-Arbeiten um theures Geld zu einem zweiten städtischen Bade reservirten Baulichkeiten an der Donau wohl in's Auge zu fassen.

5. Der Magistrat wird beauftragt, in ihm geeignet erscheinender Weise sich darüber Kenntniss zu verschaffen, wie viele Aemter, Etablissements, Theater, Hauseigenthümer vorerst in der inneren Stadt, später in den einzelnen Bezirken, geneigt wären, die elektrische Beleuchtung einzuführen."

Hierüber schreibt nun das „Wiener Tagblatt" Folgendes: Der Beschluss des Wiener Gemeinderathes, städtische Centralstellen für elektrische Beleuchtung herzustellen und somit die Erzeugung und Abgabe elektrischen Lichtes der Gemeinde-Verwaltung vorzubehalten, hat im Publikum gerechtfertigtes Aufsehen erregt. Es ist jedenfalls bemerkenswerth, dass die Stadtvertretung in Wien den Versuch unternehmen will, die elektrische Beleuchtung in eigene Regie zu ziehen, während in allen grossen Städten Europas und Amerikas, wo die Stadtbeleuchtung mittelst elektrischen Lichts versucht ward, man überall Unternehmern das Risiko überliess.

Gestern hat im Stadtbauamte eine Gremialsitzung stattgefunden, in welcher der erwähnte Beschluss des Gemeinderathes zur Erörterung gelangte, und es werden schon in nächster Zeit dem Gemeinderathe Anträge vorgelegt werden, die sich auf die Realisirung des principiellen Beschlusses über die Errichtung von Centralstellen für elektrisches Licht beziehen. Das Stadtbauamt beabsichtigt, dem Gemeinderathe die Errichtung eines elektrotechnischen Bureaus vorzuschlagen und für die Einrichtung von Centralstellen um eine Creditbewilligung von 500.000 Gulden bis 600.000 Gulden einzurathen. Ob das alte Rathhaus sich als Centralstation eignen dürfte, ist im Momente noch unentschieden. Hingegen soll, wie verlautet, vom Stadtbauamte nachgewiesen werden, dass der im Riss'schen Antrage enthaltene Vorschlag, das neue Burgtheater vom Rathhause aus mit elektrischem Lichte zu versehen, nur mit Schwierigkeiten und unter der Voraussetzung auszuführen wäre, dass die für den Rathhauskeller bestimmten Localitäten als Maschinenräume verwendet werden. Auch bezüglich der Kosten dieser Installation müsste der Gemeinderath bedeutende Mittel aufwenden, nachdem für das neue Burgtheater circa 3500 Glühlichter normirt sind. Die detaillirten Vorschläge des Stadtbauamtes werden schon in kurzer Frist dem Gemeinderathe vorliegen.

Es bleibt nun abzuwarten, welche Aufnahme die fachmännischen Anträge im Gemeinderathe finden werden, denn die einstimmige Annahme des Riss'schen Antrages ist vorwiegend in dem Bestreben des Gemeinderathes begründet gewesen, der Gemeinde eine neue Einnahmsquelle zu sichern. Der Gemeinderath hat im Laufe der Jahre, die seit seiner Neuconstituirung von 1861 verstrichen sind, zwar sehr viele principielle Beschlüsse gefasst, die nie zur Ausführung kamen, aber unter dem Drucke der heutigen Verhältnisse ist es mehr als wahrscheinlich, dass der Beschluss wegen der Einführung elektrischer Beleuchtung in städtischer Regie durchzuführen versucht wird. Die Schwierigkeiten, welche sich einem derartigen Unternehmen naturgemäss entgegenstellen, sowie das gewichtige Bedenken, dass die Beleuchtung mit elektrischem Lichte derzeit noch keineswegs als ein vollkommen gelöstes Problem erscheint, haben im Gemeinderathe keine genügende Beachtung gefunden, ja, man hatte nicht einmal Zeit dazu, denn in einer ganz kurzen, nach Minuten zählenden Frist wurde der Antrag des GR. Riss auf Errichtung städtischer Centralstellen für elektrisches Licht verlesen, kurz besprochen und auch schon zum Beschluss erhoben. Man wird einwenden, dass der Gemeinderath ja noch nicht an den Bau solcher Centralstationen geht, sondern erst Erhebungen vom Stadtbauamte und Berichte

vom Magistrate über die Durchführung des Unternehmens verlangt. Demungeachtet kann es keinem Zweifel unterliegen, dass der Gemeinderath durch den gefassten Beschluss entschieden Stellung genommen hat und, um nur ein Beispiel zu erwähnen, heute jenen Unternehmern gegenüber, welche um die Errichtung von elektrischen Centralstationen einschreiten, eine ganz andere Position einnimmt, als dies noch vor Annahme des Riss'schen Antrages der Fall war. — Es wird Niemand der Gemeindevertretung das Recht absprechen können, derartige Beschlüsse zu fassen und deren Durchführung zu versuchen; was aber die Aussichten auf den Erfolg anbelangt, so wird sich auch dieser Gemeinderath sachlichen Erwägungen nicht verschliessen können. Ganz abgesehen davon, dass die Verwendung des elektrischen Lichtes für die Städtebeleuchtung noch nicht als ein vollkommen gelöstes Problem erscheint, hat es mit der Abgabe und dem Verkaufe dieses Lichtes seine eigene Bewandtniss. Der Einzelne vermag sich derzeit nicht selbst Gas zu erzeugen, er ist abhängig von dem jeweiligen Unternehmer für die öffentliche Beleuchtung, ob dieser nun durch eine Privatgesellschaft oder durch die Gemeinde repräsentirt erscheint. Ganz anders verhält sich dies bei dem elektrischen Lichte, das sich Jedermann für sein Haus selbstständig erzeugen lassen kann, wodurch Haus- und Fabriksbesitzer, wie überhaupt die Eigenthümer jeder grösseren Realität keineswegs mehr von einer für die Gesammtheit bestehenden Beleuchtungs-Unternehmung abhängig sind. Wenn die Gemeinde auch eigene städtische Centralstellen für elektrisches Licht errichtet, so wird sie doch niemals einem einzelnen Hausbesitzer oder dem Eigenthümer einer Fabrik es untersagen können, dass dieser mit Benützung eigener Motoren die ihm gehörende Realität beleuchte. Dieser eine Umstand wird die Gemeinde stets zwingen, bei der Abgabe von elektrischem Lichte die Preise so billig zu stellen, dass die Selbstkosten der Lichterzeugung für den einzelnen Hausherrn nicht höher erscheinen. Die Erwartung also, aus der elektrischen Beleuchtung eine neue und reiche Einnahmsquelle für die Stadt zu schaffen, bedarf noch sehr der Bestätigung. Es ist bei der im Gemeinderathe herrschenden Stimmung nicht zu zweifeln, dass der ernsthafte Versuch unternommen wird, die elektrische Beleuchtung in eigene Regie zu ziehen. Heute, wo Jedermann, der sich als ein Gegner städtischer Unternehmungen erklärt, sofort egoistischer Absichten geziehen wird, ist ein solcher Versuch sogar nothwendig. Der Kampf der Meinungen währt schon lange genug, es ist Zeit, dass die Thatsachen zu sprechen beginnen und es klar zu Tage tritt, ob der Erfolg auch die günstigen Voraussetzungen, die heute für städtische Unternehmungen bestehen, rechtfertigt.

Ingenieur Ritter von Pichler in Wien soll gegenwärtig mit Versuchen beschäftigt sein, Rauch mittelst Einwirkung hochgespannter Elektricität niederzuschlagen. Näheres über die Durchführung der Versuche ist nicht bekannt.

Die elektrische Beleuchtung in Brüssel. Auf dem Grand Place zu Brüssel haben bereits die Versuche behufs der Vergleichung der elektrischen mit der Gasbeleuchtung begonnen. Die Gas-Candelaber stehen inmitten des Platzes und tragen je 5 Laternen von der Form jener der Compagnie parisienne. Jede der 50 vorhandenen Laternen hat 13 Kerzenstärken bei einem Gesammtverbrauch von 1400 Liter per Stunde.

Die Kosten dieser Beleuchtung stellen sich etwas höher, als jene der elektrischen, während diese 500 Kerzen bietet. Doch handelt es sich hier nicht zunächst um die Kostenfrage, sondern namentlich darum, die beziehungsweisen Vortheile und Inconvenienzen dieser beiden Systeme zu zeigen. — Demnächst werden auch ähnliche Versuche im Rathhause zu Brüssel angestellt werden. Es werden dabei verschiedene Systeme elektrischer Lampen in Verwendung kommen; diese werden von zwei Dynamomaschinen gespeist werden, welche gleich den Gasmotoren im Erdgeschosse des Maison du Roi aufgestellt werden.

Elektrische Beleuchtung. Gegenwärtig sollen die acht grössten Städte Perus: Lima, Callao, Arequipa, Puno, Cuzco, Trujillo, Cajamarca und Puira elektrische Beleuchtung erhalten. Bisher waren diese Städte nur zum kleineren Theil mit Gas, und zwar von sehr schlechter Beschaffenheit, zum grösseren Theil aber der theueren Kohlen wegen nur höchst mangelhaft durch Oellampen beleuchtet. Es sind jedoch daselbst, besonders bei Lima, ausgiebige Wasserkräfte zum Betriebe elektrischer Maschinen vorhanden. Mit Bezug darauf hat die peruanische Regierung den Herren Widlund und Llaguno ein Monopol auf 20 Jahre zur elektrischen Beleuchtung der genannten Städte ertheilt, und es sind dazu die Apparate der Amerikaner Thomson und Houston gewählt worden.

Die Beleuchtung der Gruben durch elektrisches Licht macht in England Fortschritte. So sind, nach den Berichten englischer Fachblätter, neuerdings wieder die Gruben in Backworth und Ashington mit Glühlampen nach dem System Maxim-Weston versehen worden. Früher wurden bereits die Bergwerke in Page-Bank Cornsay und Burradon mit elektrischem Lichte desselben Systems versehen, welches nach Aussage der Sachverständigen sehr befriedigende Resultate ergeben hat. Ausser der besseren Beleuchtung bietet das elektrische Glühlicht den grossen Vortheil einer geringeren Feuersgefahr. Wenn die Maschine über Tage arbeitet und die Isolirung eine sorgfältige ist, so kommen weder Wetter noch Kohlenstaub mit irgend welcher Wärmequelle in Berührung.

Zusammengesetzte Beleuchtung aus Leuchtgas und elektrischem Bogenlichte. Englische Fachblätter berichteten jüngst über interessante Versuche, welche ein Herr Nussbaum zu dem Zwecke ausgeführt hat, um das gewöhnliche Leuchtgas mit dem elektrischen Bogenlichte zusammen in Anwendung zu bringen. Dabei handelt es sich jedoch nicht etwa darum, die Leuchtkraft des Gases neben derjenigen des elektrischen Lichtes auszunützen, sondern es soll dadurch die Verbrennung der Kohlenstäbe der elektrischen Lampe verhütet und folglich auch die Nothwendigkeit einer Regulirvorrichtung beseitigt werden, so dass man die grösste Einfachheit in der Einrichtung der elektrischen Bogenlampe erhält, wie dieselbe allerdings schon bei der Jablochkoff'schen elektrischen Kerzenlampe vorhanden ist, bei welcher aber doch die Kohlenstäbchen in einer gewissen Zeit abbrennen und durch neue ersetzt werden müssen, was eine

Störung bei lang andauernder Beleuchtung mit sich bringt. Gerade diesen Uebelstand will Nussbaum beseitigen. Um dieses Ziel zu erreichen, wendet er hohle, röhrenförmige Kohlenstäbchen bei seiner Lampe an und führt durch dieselben Leuchtgas. In der Gluth des elektrischen Bogens wird dieses Gas zersetzt und giebt seinen Kohlenstoff in feinster Vertheilung zur Unterhaltung des elektrischen Lichtes ab. Die Versuche sind zur Zeit noch nicht beendet und es wird noch manche Schwierigkeit zu überwinden sein, um das erwünschte Ziel zu erreichen. Als unmöglich erscheint jedoch die Sache nicht.

Elektrische Glühlampen zur Städtebeleuchtung. Das Edison'sche Beleuchtungssystem hat bereits im grossen Massstabe in sechs bedeutenderen Städten Amerikas und in beschränkter Weise zur Beleuchtung einzelner Strassen in vielen anderen Orten Anwendung gefunden. Neuerdings ist von der Edison-Gesellschaft ein Contract zur Strassenbeleuchtung der Stadt Lawrence in Massachussets (von 40.000 Einwohnern) für 148 Kilometer Strassenlänge unter folgenden interessanten Bedingungen abgeschlossen worden: Die Edison-Gesellschaft hat 473 Glühlampen von 10 Kerzen und für die Hauptstrassen von 16 Kerzen Leuchtkraft in Betrieb zu setzen, wobei die vorhandenen Laternenständer zu benützen sind. Für 100 die ganze Nacht hindurch leuchtend zu erhaltende Lampen erhält die Gesellschaft monatlich 650 Dollar bei einem fünfjährigen Contracte, wobei alle nothwendigen Reparaturen mit in die erwähnte Summe eingeschlossen sind. — Im verflossenen Jahre wurde die Stadt mit 280 Gasflammen von je 8 Kerzen und 168 Petroleumflammen von je 6 Kerzen beleuchtet, für welche Beleuchtung die Gasgesellschaft 760 Dollar monatlich, bei einem Gaspreise von 1·8 Dollar für 1000 Cubikfuss erhielt. Obschon die Gasgesellschaft, in Concurrenz mit der Edison-Gesellschaft, sich erbot, die Beleuchtung für 500 Dollar den Monat zu liefern, so zog man das elektrische Licht vor, weil für diesen Preis die Beleuchtung nur 3200 Kerzen insgesammt betrug, während die Edison-Gesellschaft für den ihr festgesetzten Preis 5000 Kerzen liefert.

(Leipz. Illustr. Ztg.)

Neue Glühlampe. Ein Berliner soll eine neue Glühlampe, welche für ihren Glühfaden keinen luftleeren Raum nöthig hat, erfunden haben. Der Glühfaden dieser Lampe besteht aus einem Platindraht, der mit einem besonderen unverbrennlichen Ueberzug versehen ist.

Die Swan-Gesellschaft hat zu Kalk a. Rhein eine **neue Fabrik zur Anfertigung ihrer Glühlampen** gebaut.

Mechanische Arbeit eines Relais-Hebels. Die Kraft, mit welcher der Hebel eines Telegraphen-Relais bewegt wird, ist — nach Versuchen von W. Moon — kleiner, als man gewöhnlich voraussetzt. So wurde durch wirkliche Messung, die man an einem Normal-Relais der englischen Telegraphen-Verwaltung vornahm, nachgewiesen, dass der Hebel unter der Einwirkung des Stromes einen Druck auf die Contactpunkte ausübt, welcher gefunden wird, wenn man das Gewicht von 220 Milligramm mit der in Milliampère ausgedrückten Stromstärke multiplicirt. Arbeitet man also — wie es gewöhnlich der Fall ist — mit einer Stromstärke von 10 Milliampère, so ist der fragliche Druck gleich 2·2 Gramm. Die Reibung des Hebels ist bei polarisirten Relais grösser, als bei nicht polarisirten (neutralen) Relais. Ist das Relais schlecht geölt, so ist diese Reibung ungefähr viermal so stark, als bei einem ausreichend und frisch geölten Instrumente.

Herabsetzung der internen Telegraphen-Gebühren in Grossbritannien. Nach einer mehr als einjährigen Verhandlung ist der interne Telegraphen-Tarif Grossbritanniens mittelst eines speciellen Gesetzes von einem Shilling für 20 Worte mit freier Adresse auf einen halben Shilling oder sechs Penny für 12 Worte ohne freie Adresse und Unterschrift herabgesetzt worden. Jedes weitere Wort kostet extra einen halben Penny. Diese Tarif-Ermässigung ist mit 1. October l. J. in Kraft getreten.

Submarine Duplex-Telegraphie. Wie die in London erscheinende „Electrical Review" mittheilt, wurde das ganze System der der „Commercial Cable Company" gehörenden Leitungen nach der rühmlichst bekannten Methode von Dr. Alexander Muirhead für das gleichzeitige Gegensprechen adaptirt. Die Länge der in dieser Weise auf die doppelte Leistungsfähigkeit gebrachten Leitungen beträgt mehr als 6700 Knoten (12.430 Kilometer).

Das Telephon in Frankreich. Bekanntlich können die Abonnenten des Pariser Telephonnetzes bei einer Aufzahlung von 50 Frcs. jährlich ihre telegraphischen Depeschen auf telephonischem Wege zugestellt werden. Durch die grosse Zeitersparniss, welche diese Art des Verkehres den Betheiligten bietet, gewinnt sie immer mehr an Bedeutung. Dem Wunsche einer Anzahl Abonnenten folgend, wird die Telegraphenverwaltung demnächst noch Verbesserungen dieses Dienstes einführen. (Die interurbaine Telephonie ist in Frankreich vor wenigen Tagen decretirt worden.)

Die telephonische Industrie in den Vereinigten Staaten von Nord-Amerika nimmt einen für unsere Verhältnisse geradezu unerklärlich riesigen Aufschwung, was aus nachfolgenden, höchst interessanten statistischen Daten erhellt. Am 31. December 1884 existirten im Ganzen 45 Telephon-Compagnien mit einem Anlagecapital von beinahe 267 Millionen Francs, wovon eine Erhöhung um 17 Millionen allein auf ein Jahr, nämlich 1884, fällt, die gesammte Drahtlänge der Netze beziffert sich mit den im Laufe des Jahres 1884 zugewachsenen rund 22.000 Kilometer auf beinahe 163.000 Kilometer, wovon 161.000 Kilometer oberirdische auf Stangen und an Häusern angebracht und 2000 Kilometer unterirdische. Mit nächstem Jahre sollen bekanntlich alle oberirdischen Leitungen in Städten verschwinden. Ob dies so schnell durchgeführt wird oder überhaupt werden kann, das möchten wir bezweifeln, namentlich im Hinblick auf obige Ziffern. Die Compagnien wehren sich selbstverständlich fort und fort mit ganzen Kräften gegen diese Ausgaben der Umlegung. Ueber 100 Städte, die alle über 10.000 Einwohner zählen, besitzen heute Telephonnetze; 5700 Beamte, wovon 3400 allein in Centralstationen, und zwar 2600 für den Tag- und 800 für den Nacht-

dienst, sind bei den verschiedenen Compagnien angestellt und hatten dieselben im Jahre 1884 durchschnittlich per Tag beinahe 700.000, per Monat 21 Millionen und im ganzen Jahre 251,267.700 Mittheilungen in den gesammten Netzen zu vermitteln. Zum Betriebe dienen heute 313.112 Telephone in 835 Netzen (63 sind 1884 zugewachsen) mit 3341 öffentlichen Sprechstellen und 134.847 Abonnenten (11.222 im Jahre 1884 Zuwachs) nebst 12.868 besonderen privaten Linien. Damit man sich leichter einen Begriff von dem colossalen Aufschwunge machen kann, bemerken wir, dass im Jahre 1881 nur 408 Fernsprechstellen und 132.700 Fernsprecher im Betriebe existirten und ein Jahr früher 138 Stellen und 61.000 Telephone; das 1880—1881 investirte Capital bei den Telephon-Compagnien erreichte auch nicht ganz 100 Millionen Francs. Bei allen 45 Compagnien betrugen 1884 die Einnahmen beinahe 46 Millionen Francs, die Ausgaben beinahe 29 Millionen, so dass ein Reingewinn von beinahe 17 Millionen Francs resultirte, woraus sich eine Verzinsung des Capitales mit über 6 Procent ergiebt. (D. P.)

Elektrolyse. Dr. Tommasi hat jüngst Versuche angestellt, welche die elektrolytische Zersetzung des Chlorkaliums zum Zwecke hatten und folgende interessante Resultate ergaben. Ein U-förmiges Rohr, in welches Platinelektroden ragten, wurde mit einer sehr verdünnten Lösung der besagten Substanz gefüllt, diese Lösung mit wenigen Tropfen Schwefelsäure angesäuert und die Mischung der Wirkung von acht Bunsenelementen ausgesetzt. Das Salz wird durch die Einwirkung des Wasserstoffs des Wassers zersetzt. Dabei wird das Kalium frei und doch findet sich in der Flüssigkeit keine Spur des Chlors vor, was man durch Zusatz von Silbernitrat erkennen kann. Ganz anders gestaltet sich die Erscheinung, wenn man an Stelle der Platinkathode eine solche von Zink bringt. An dieser kann man die Bildung von Zinkchlorat beobachten. Man kann daraus schliessen, dass in diesem Falle die Reduction des Chlorats nicht mehr durch den Wasserstoff, sondern durch das Zink bewirkt werde. Dieses oxydirt nämlich und überführt dabei das Chlorat in das Chlorür.

Folgenden Beitrag zum **Vergleich der Kosten zwischen elektrischem Glühlicht und Gasbeleuchtung** entnehmen wir dem „Centralblatt der Bauverw.“ Nr. 33 d. J.:

In der Regierungsdruckerei in Washington ist seit dem 1. Juli 1884 anstatt der bisherigen Gasbeleuchtung elektrisches Glühlicht eingeführt; die auf 1000 N.-K.-Edisonlampen mit einer Maschinenkraft von 160 N. berechnete Anlage hat insgesammt 84.000 M. gekostet, und wird z. Z. nur bis zu 700 Lampen ausgenützt. Für den Betrieb (Tag und Nacht) sind erforderlich: 1 Ingenieur, 1 Gehilfe desselben und 2 Heizer.

In Bezug auf die Lampenzahl stellt sich das Verhältniss zwischen Gas- und Glühlicht wie 7:4, d. h., es sind jetzt für die gleiche Anzahl von Arbeitsplätzen im Setzersaal 400 Glühlampen hinreichend, wo bisher 700 Gasflammen erforderlich waren. Die durchschnittliche Lebensdauer einer Edisonlampe hat sich zu 1035 Brennstunden ergeben.

Nach den sorgfältigen Betriebsaufzeichnungen während der Monate Januar, Februar und März d. J. ergaben sich folgende durchschnittliche Zahlen für einen Monat bei einem Betriebe von durchschnittlich 26 Tagen zu 22 Stunden und etwa 231 Lampen

Gehalte und Löhne	1960 M.
Kohlen 39 Tonnen zu 12·8 M. . . .	500 „
125 Lampen zu 3·56 M.	445 „
Oel	126 „
Verzinsung und Abschreibung $7\frac{1}{2}$ Procent von 84.000 M.	630 „
	3661 M.,

wonach sich die Kosten für 1 Brennstunde einer 16 N.-K.-Lampe auf durchschnittlich 2·77 Pfg. stellen, während bei Annahme eines Verbrauches von 180 Liter Gas für 1 Flamme und Stunde und einem Preise von 22 bis 23 Pfg. für 1 Cubikmeter Gas diese Kosten sich auf auf rund 4 Pfg. für Leuchtgas berechneten.

Für die Anwendung auf hiesige Verhältnisse dürften wohl einerseits der Preis des Leuchtgases und andererseits die hohen Kosten für Gehalte und Löhne einer erheblichen Einschränkung fähig sein.

Elektrischer Gasdruckregulator. Im Allgemeinen wird der zum Forttreiben des Leuchtgases in den Leitungen nöthige Druck in den Gasanstalten dadurch erzielt, dass zu gewissen Zeiten die Glocke des sogenannten Gasometers gemäss dem Bedürfniss mit Gewichten beschwert wird. Es erfolgt auf diese Weise keineswegs eine allmähliche, dem Gasverbrauche sich genau anschmiegende Druckregulirung. Um diesem Uebelstande abzuhelfen, benützen manche Gasanstalten Druckanzeiger mit elektrischem Läutewerke; letzteres lässt sich hören, sobald der Druck zu schwach wird, und der Aufseher hat dann die Gasometerglocke so lange mit Gewichten zu belasten, bis das Läutewerk zum Schweigen gebracht ist. Auch bei dieser Einrichtung ist die Regulirung von der Achtsamkeit des Aufsehers abhängig. Der französische Gastechniker Marioz will dies durch einen vervollkommneten elektrischen Apparat verhüten. Es soll dieser Apparat, der ebenfalls mit einem durch elektrischen Stromschluss wirksamen Druckanzeiger (Manometer) versehen ist, die geringsten Druckschwankungen des Gases in der Leitung rasch und sicher ausgleichen. Zu dem Zwecke befindet sich auf der Gasometerglocke ein kleines Reservoir, in welches durch ein biegsames Rohr Wasser zugelassen werden kann. Dieses Wasser bewirkt durch seine Schwere den rascheren Niedergang der Gasometerglocke und ersetzt daher die üblichen Belastungsgewichte. Das biegsame Rohr steht mit einem Mechanismus, welcher aus zwei Hähnen (einem zum Zufluss und dem anderen zum Abfluss des Wassers) besteht, in Verbindung, und diese Hähne werden durch Gewichte bewegt, welche durch den elektrischen Strom mittelst eines Sperrwerkes ausgelöst werden. Auf diese Weise wird ein ökonomischer, dem Bedürfniss an den wichtigsten Punkten einer Stadt entsprechender Gasverbrauch erzielt.

Berichtigung. In dem Artikel: „Parallelschaltung von Bogen- und Glühlicht in einem Stromkreis“ soll es im dritten Absatz desselben, Seite 614, heissen: „Für Anlagen mit geringerer Leitungslänge, sowie dem Bedürfniss sehr verschieden starke Lichter gleichzeitig zu betreiben. . . .“

Verantwortlicher Redacteur: Josef Kareis. — Erste Wiener Vereins-Buchdruckerei.
A. Hartleben's Verlag in Wien.

Zeitschrift für Elektrotechnik.

Herausgegeben vom

Elektrotechnischen Verein in Wien.

Redacteur: **Josef Kareis.**

III. Jahrgang 1885. A. Hartleben's Verlag. **Zweiundzwanzigstes Heft.**

Die elektrischen Eisenbahn-Einrichtungen auf der Elektrischen Ausstellung in Wien 1883.

Bericht der Technisch-wissenschaftlichen Commission, Section VI a.

Von *L. Kohlfürst.*

(Schluss.)

Die aus den Referaten der Section VI a resultirten Gutachten sind nachstehende:

1. Certificat

über die von der k. k. Direction für Staatseisenbahnbetrieb in Wien unter Katalog-Nr. 2 ausgestellte elektrische Locomotivlampe, Patent Sedlaczek-Wiskulill.

2. Certificat

über die von der Firma S. Schuckert, Fabrik dynamo-elektrischer Maschinen und Apparate in Nürnberg, unter Katalog-Nr. 450 ausgestellte elektrische Locomotivlampe. Patent Sedlaczek-Wiskulill.

Auf Grund eingehender Besichtigung und Erprobung der von dem Herrn Telegraphencontrolor Hermann Sedlaczek zum Zwecke der Beleuchtung von Locomotiven und Schiffen erfundenen elektrischen Lampe, welche, auf einer Locomotive installirt, auch bei einer Probefahrt in der Strecke Wien-Rekawinkel in Verwendung war, wurde constatirt, dass

1. der Regulator selbst bei den stärksten Stössen der Locomotive (Geschwindigkeit 60 Kilometer) tadellos functionirte und das Licht vollkommen ruhig blieb;

2. das befahrene Geleise, die Nachbargeleise, sowie Gegenstände am Bahnkörper auf circa 300 Meter, grosse Objecte wie Wächterhäuser auf circa 1000 Meter gut sichtbar waren;

3. die Farben der angeleuchteten Lichtsignale nicht alterirt wurden;

4. der Locomotivführer in seinen Functionen durch die Lampe nicht behindert ist;

5. die Bewegung der Lampe, entsprechend der zu durchfahrenden Curve, leicht und sicher bewerkstelligt werden kann;

6. der Regulator solid und sehr sachgemäss construirt ist, daher dauerhaft sein dürfte;

7. die Streuung des Projectes grösser als nothwendig ist.

Nach Anschauung der Commission ist die in Rede stehende Lampe, auf Locomotiven montirt, vollkommen geeignet, sowohl als wichtiges und werthvolles Hilfsmittel beim Eisenbahnbetriebe während der Nacht zu dienen, als auch nächtliche Arbeiten an der Bahn, sowie Hilfsactionen bei Unglücksfällen und im Kriegs-Sanitätsdienste wesentlich zu erleichtern.

Die allgemeine Benützung dieser bis jetzt zu diesem Zwecke in so entsprechender Construction einzig dastehenden Lampe erscheint geeignet, die Zahl der Eisenbahnunfälle zu verringern.

Leicht liesse sich ohne Beeinträchtigung der Beleuchtungsdistanz nach vorne zu bei entsprechender Gestaltung des Projectors ein Theil des Lichtes vertical nach oben werfen, um auf Curven mit kleinem Radius herankommende Züge trotz vorhandener Bahneinschnitte auf ebenso grosse Entfernung bemerken zu können, als sonst, eventuell auch zu wissen, auf welchen Geleisen sie sich befinden.

In wie weit der Regulator auf Schiffen sich bewähren würde, kann wegen Mangel an diesfälliger Erprobung nicht ausgesprochen werden.

Die Commission spricht auf Grund der vorzüglichen Versuchsresultate und in Erwägung der grossen Vortheile, welche die Locomotivlampe, System Sedlaczek, für den Eisenbahndienst erwarten lässt, dem Erfinder ihre vollste Anerkennung aus.

3. Certificat

für Herrn B. Egger in Wien, IV., Kleine Neugasse Nr. 23, über die unter Katalog-Nr. 5 ausgestellten elektrischen Signalapparate für Eisenbahnzwecke.

Von Signalmitteln für Eisenbahnen waren ausgestellt:

1. Elektrische Distanzsignale, System Křížik.
2. Ein Wächter-Glockensignalapparat, complet, System Egger, mit einfachem Glockenschlag.
3. Ein Wächter-Glockensignalapparat, complet, System Egger, mit dreifachem Glockenschlag.
4. Ein Wächter-Glockensignalapparat mit Registrirvorrichtung.
5. Glockenapparate für Bureaux.

Die Apparate wurden einer eingehenden Prüfung unterzogen und haben bei derselben anstandslos functionirt.

Das Distanzsignal ist für Batterieströme eingerichtet und wird im Falle einer durch Zufälligkeiten oder atmosphärische Einflüsse bewirkten Umstellung des Apparates durch eine alternirende Auslösung immer in jene Stellung gebracht, welche von der sie handhabenden Station aus veranlasst wurde. Die Glockenapparate für Wächterhäuser besitzen eine Arretirungsversicherung, welche mittelst einer Blattfeder den Anschlag des Anlaufarmes in seiner Lage festhalten, ohne den Auslösestift zu hemmen.

Die Registrirvorrichtung wirkt automatisch.

Die Ausführung dieser Apparate ist eine solide und trägt den ungünstigen Einflüssen, welchen dieselben auf ihren verschiedenen Standorten ausgesetzt sind, volle Rechnung.

4. Certificat

für Herrn Telegraphen-Inspector Sandorf in Budapest über das unter Katalog-Nr. 42 ausgestellte elektromagnetische Deckungssignal für Bahnstationen, Wechsel etc., verbunden mit einem optisch-elektrischen und einem akustisch-elektrischen Controlapparat, System Sandorf.

Dieses Deckungssignal für Eisenbahnen ist für den Betrieb von Inductionsströmen eingerichtet; es können daher bei richtiger Regulirung atmosphärische Ströme eine Auslösung, beziehungsweise Umstellung des Signales nicht bewirken. Die gesammte Signaleinrichtung wurde geprüft und hat bei der wiederholt vorgenommenen Umstellung von „Frei“ auf

„Halt“ und umgekehrt immer rasch und sicher functionirt. Die dabei angebrachte Vorrichtung, welche das Aufziehen des Laufwerkes über die gestattete Grenze verhindert, und jene Einrichtung, welche dem Signal beim letzten Umgang nur die Haltstellung gestattet und gleichzeitig das Versäumen des rechtzeitigen Aufziehens durch den Stich einer Schraubenspitze in ein Papierblättchen markirt, zeichnen sich durch die Einfachheit ihrer Construction aus und sind eine schätzenswerthe Verbesserung dieses Signalmittels. Die Construction des Auslösungsmechanismus empfiehlt sich dadurch, dass die Anwendung von Spiralfedern für Regulirungszwecke vermieden ist, und dass alle beweglichen Bestandtheile dieses Signalapparates leicht zugänglich gelagert sind. Die Wahl und Anordnung der Magnete und Multiplicationen gestattet auch dann noch eine verlässliche Thätigkeit des Signalapparates, wenn in die Telegraphenleitung ein Widerstand von 4000 Ohm eingeschaltet wird.

Die Ausführung der ganzen Einführung ist musterhaft.

5. Certificat

für Herrn Heinrich Backofen, Civil-Ingenieur und Bau-Unternehmer in Wien, VIII., Lenaugasse Nr. 5, über die unter Katalog-Nr. 43 ausgestellten Gegenstände, und zwar:

1. Centralstell- und Verriegelungsapparat,
2. Weichenstellapparate (Weichenböcke), beide System Froitzheim,
3. Elektrische Verschlussapparate (Blockapparate), System Hattemer-Kohlfürst.

Diese Apparate wurden einer eingehenden Prüfung unterzogen, wobei sie vollkommen anstandslos und präcise functionirten.

Bei allen diesen Apparaten ist die Einfachheit in ihrer Construction und Handhabung, sowie die exacte Ausführung aller ihrer Bestandtheile hervorzuheben.

Das Blocksignal zeichnet sich durch die sinnreiche Anordnung der einzelnen Theile, ferner dadurch aus, dass es keine Bestandtheile enthält, welche einer Regulirung unterworfen wären. Der Einfachheit wegen hat es auch den Vortheil der leichten Erhaltung für sich.

Die von den Erfindern als ein besonderer Vortheil angeführte Thatsache, dass der Apparat infolge seiner Anordnung und des ihn gegen die Witterungseinflüsse schützenden Verschlusses auch im Freien, zum Beispiel gleich am Signalmaste angebracht werden kann, wird anerkannt.

Ebenso wird der Umstand hervorgehoben, dass bei diesem Systeme der Verschluss eines Signalmittels in der gesicherten Lage von der Intervention des Signalisten ganz und gar unabhängig ist, woraus der Vortheil der erhöhten Verkehrssicherheit resultirt.

Endlich wird noch beigefügt, dass eine allfällige Störung in dem Apparate oder in der Stromleitung etc. höchstens das Anhalten des Zuges, nie aber eine Gefahr für die Sicherheit des Verkehres mit sich bringen kann.

Wegen der Anwendung von Inductions-Wechselströmen zum Betriebe des Apparates ist derselbe gegen die signalfälschenden Einflüsse der atmosphärischen Elektricität hinreichend geschützt.

6. Certificat

über die von der französischen Nordbahngesellschaft unter Katalog-Nr. 303 und 572 ausgestellten elektrischen Apparate für Eisenbahnzwecke.

Die französische Nordbahn hat zahlreiche elektrische Signalapparate ausgestellt, von welchen besonders erwähnt werden:

1. Blocksignalapparate,
2. Glockensignalapparate für Streckenwächter,
3. automatisches Dampfpfeifensignal,
4. automatische Auslösevorrichtung für Smith-Hardy-Vacuumbremse,
5. elektrische Controlapparate für Weichenstellungen,

6. Intercommunications-Signalapparate,

7. Registrirapparate zur Bestimmung der Zugskraft und Fahrgeschwindigkeit eines Eisenbahnzuges.

Sämmtliche Apparate sind exact und tadellos gearbeitet. Die mit denselben vorgenommenen eingehenden Versuche sind stets befriedigend ausgefallen. Die ausgestellten Signalapparate beweisen überdies, dass die französische Nordbahn die Mittel der Elektrotechnik in reichlichem Masse und in vortrefflicher Weise zur Sicherung und Erleichterung des Eisenbahnverkehres benützt. Speciell wird noch hervorgehoben, dass die von Henry Lartigue und Eugène Sartiaux construirten Signalapparate die vollste Anerkennung gefunden haben.

7. Certificat

über das von der französischen Ostbahngesellschaft unter Katalog-Nr. 304 ausgestellte elektrische Intercommunications-Signal.

Die französische Ostbahn hat ein Intercommunications-Signal ausgestellt. Dasselbe entspricht seinem Zwecke und wird speciell der Contact zwischen den Wagen als praktisch und verlässlich bezeichnet.

Die hiezu gehörigen Signalapparate, welche tadellos ausgeführt sind, haben bei den zahlreichen Versuchen nie versagt.

8. Certificat

über die von Herrn A. Postel-Vinay in Paris, rue Vayeau Nr. 38, unter Katalog-Nr. 306 ausgestellten elektrischen Apparate für Eisenbahnzwecke.

Herr A. Postel-Vinay hat nebst einem Centralapparat für Wechselstellung ein nach den Vorschlägen von Jousselin, Chaperon und Rodary geändertes Tyer'sches Blocksignal ausgestellt, welches bei der Paris-Lyon-Mediterranée-Bahn angewendet wird.

Beide Signale wurden eingehend erprobt, wobei dieselben anstandslos functionirt haben.

Die zur Controlirung der richtigen Wechselstellung von Chaperon construirte Contactvorrichtung scheint gegen Witterungseinflüsse nicht genügend gesichert zu sein und ist zu befürchten, dass durch zufälliges Verbiegen der Leitstange die Verlässlichkeit der angestrebten Controle beeinträchtigt werden könnte.

Die Construction des verbesserten Tyer'schen Blocksignals, welches die Deblockirung der bereits passirten Strecke nur einmal, und zwar erst dann gestattet, wenn vorher der Zug durch das Vor- und Stationssignal ordnungsmässig gedeckt wurde, wird als sinnreich und zweckentsprechend erklärt.

Die exacte und sorgfältige Ausführung dieser Apparate wird noch besonders erwähnt.

9. Certificat

über den von Ingenieur Herrn Castelli unter Katalog-Nr. 306 ausgestellten Neutralisateur für Glockensignalapparate.

Herr Castelli hat einen Neutralisateur für Glockensignalapparate ausgestellt, den derselbe den gewöhnlichen Unterbrechungstastern für Glockensignalisirung, System Leopolder, zu substituiren wünscht.

Der ausgestellte Apparat ist im Principe ein Wechselcommulator, welcher bei jedem Niederdrücken des Tasters die Anzahl der Elemente und die Pole der Batterie wechselt.

Hieraus folgt, dass der normale Ruhestrom in der Leitung beim Niederdrücken des Tasters nicht nur unterbrochen, sondern durch einen entgegengesetzten Strom ersetzt wird, welcher zwar schwach, aber genügend ist, um die Wirkungen des remanenten Magnetismus in den Elektromagneten aufzuheben.

Die Commission stimmt der Ansicht des Constructeurs bei, dass durch diese Anordnung die Regulirung der Abreissfeder eine weniger zarte zu sein braucht und dass durch diesen Apparat nur eine erhöhte Sicherheit in der Functionirung der Glocken resultiren kann.

Der Petroleummotor von Siegfried Marcus in Wien.

III.

(D. R.-P. 23.016 vom 10. Juli 1883.)

Das Gefäss Q (Fig. 1) ist mittelst des Rohres a mit einem Petroleumreservoir in der Weise verbunden, dass der Flüssigkeitsspiegel etwa in halber Höhe von Q liegt. In die Flüssigkeit taucht eine, entweder in der Richtung von rechts nach links drehbare, oder um die Achse oscillirende Cylinderbürste b. Bei der Drehung tränkt sich dieselbe mit dem Kohlenwasserstoffe, giebt an den Abstreicher o den Ueberschuss desselben ab und zerstäubt an den zweiten regulirbaren Abstreifer o' den noch verbleibenden Rest in unzählige kleine Partikelchen.

Fig. 1.

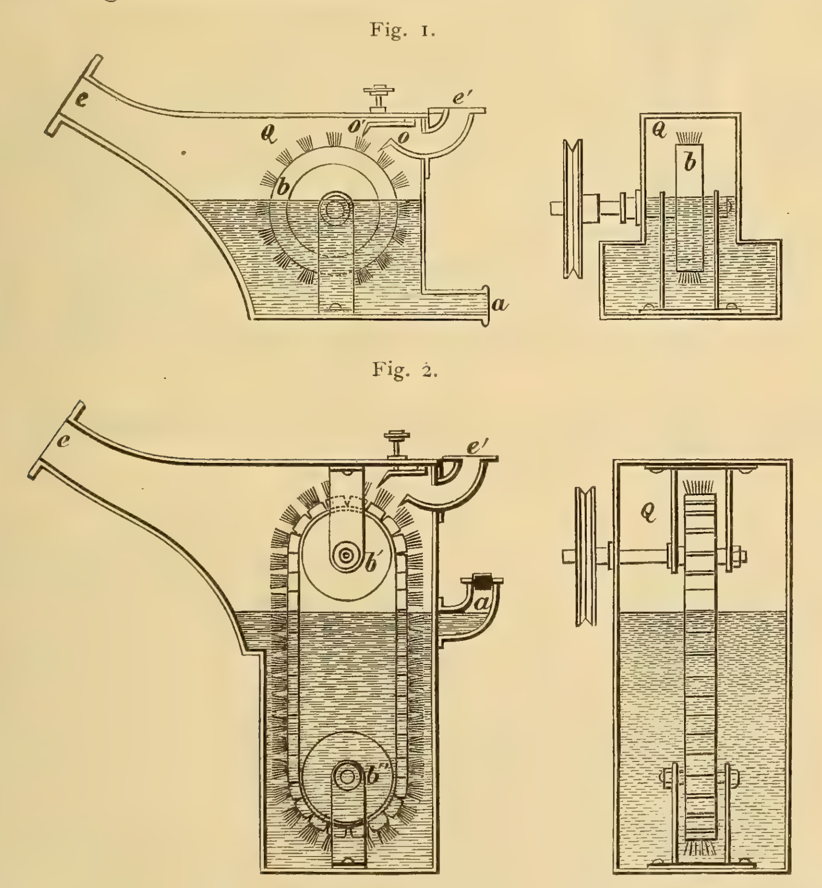


Fig. 2.

Diese Einrichtung bewirkt nebst der Zerstäubung der Flüssigkeit, durch die grosse Oberflächenbildung, gleichzeitig ein Verdunsten derselben.

Die zerstäubte Flüssigkeit verlässt in der Richtung der Bewegung bei e das Gefäss. Das Rohr e' dient zur Einführung atmosphärischer Luft, welche sich mit der vaporisirten Flüssigkeit in einem solchen Verhältnisse mischt, dass der Sauerstoff der atmosphärischen Luft mit dem Wasserstoffe des Kohlenwasserstoffes Knallgas bildet, was mittelst eines regulirbaren

Hahnes, der an der Einströmungsöffnung des Apparates angebracht ist, leicht zu bewerkstelligen ist. Das auf solche Weise erzeugte explosible Gemenge wird in den Explosionsraum der Maschine eingeführt.

Die Einrichtung (Fig. 2) bedarf keines besonderen Behälters, da hier der Füllraum genügend gross und für längere Zeit ausreichend ist. Die Bürste ist bandförmig und läuft über zwei Rollen b' b'' deren eine, b', von aussen gedreht werden kann, wodurch die Bürste mitgenommen wird. Der Vorgang des Tränkens mit Flüssigkeit, des Abstreifens und Zerstäubens ist derselbe wie bei Fig. 1. Hier befindet sich bei a eine schliessbare Füllöffnung, bei e' die Luftzufuhr und bei e die Abströmung des Gemisches. Die Bürste kann aus beliebigem elastischen Stoffe hergestellt, dieser elastische Stoff kann am Umfange oder seitlich an den Scheiben angeordnet werden.

Die Bewegung der Bürste ist beliebig, sie kann beispielsweise eine stetige, oscillirende oder stossweise fortschreitende sein.

Es sei hier noch bemerkt, dass der Apparat auch für viele andere Zwecke, z. B. zur Bereitung von Leuchtgas, zur Vertheilung wohlriechender oder desinficirender Stoffe, zur Kühlung von Wohnräumen, für ärztliche Zwecke etc. Verwendung finden kann.

Patentansprüche:

1. Zum Zwecke der Zerstäubung von Flüssigkeiten, die Anwendung von Bürsten, welche durch die zu zerstäubende Flüssigkeit geführt und dadurch mit letzterer getränkt werden, in Verbindung mit einem oder mehreren Abstreifern, oder scharfen Kanten, gegen welche die Bürstenflächen streifen.

2. Die Anwendung einer solchen Zerstäubungsvorrichtung zum Zwecke der Bildung von Knallgas durch Vermengung der zerstäubten Flüssigkeit mit atmosphärischer Luft von gewöhnlicher oder vermehrter Spannung zum Betriebe von Explosionsmotoren, zur Herstellung von Leucht- und Heizgasen, zur Vertheilung wohlriechender oder desinficirender Stoffe, zu Inhalationszwecken, zur Kühlung von Räumen und zu ähnlichen Zwecken.

Ueber den elektrischen Widerstand des Kupfers bei den niedrigsten Kältegraden.

Von *Sigmund v. Wroblewski.*

(Aus den Sitzungsberichten der k. Akademie, vom Herrn Verfasser gütigst mitgetheilt.)

Noch im Jahre 1858 machte Clausius *) bei der Betrachtung der Versuche von Arndtsen **) über den Leitungswiderstand der Metalle bei verschiedenen Temperaturen die Bemerkung, dass die hier auftretenden Temperaturcoëfficienten dem Ausdehnungscoëfficienten permanenter Gase nahe liegen. Vernachlässigt man das beim Eisen vorkommende quadratische Glied und nimmt man aus den sämmtlichen ersten Coëfficienten das Mittel, so erhält man für den Leitungswiderstand w_Θ bei der Temperatur Θ, verglichen mit dem Leitungswiderstand w_0 beim Gefrierpunkte, die Formel

$$w_\Theta = w_0\,(1 + 0{\cdot}00366\,.\,\Theta),$$

woraus folgen würde, dass der Leitungswiderstand der einfachen Metalle im festen Zustande nahe proportional der absoluten Temperatur wäre. Wäre man also im Stande, die Versuchstemperatur bis zu dem absoluten Nullpunkt zu erniedrigen, so würde man den elektrischen Widerstand der Metalle auf Null reduciren können. Mit anderen Worten müssten die Metalle bei −273° C. die unendlich grosse Leitungsfähigkeit für Elektricität besitzen.

Obgleich die nachherigen Bestimmungen von Matthiessen und v. Bose ***) die Einfachheit dieses Zusammenhanges zwischen der absoluten

*) Clausius. Pogg. Ann pag. 104, 650. 1858.
**) Arndtsen Ibd., pag 1.
***) Matthiessen und v. Bose. Pogg. Ann 115, pag. 391. 1862.

Temperatur und dem elektrischen Widerstande unwahrscheinlich machten, so schien mir die Bemerkung von Clausius interessant und wichtig genug, um einer experimentellen Prüfung unterworfen zu werden.

Ich habe mich deshalb entschlossen, vorläufig den Widerstand des Kupfers bis zu dem Temperaturminimum zu untersuchen, welches mit Hilfe des flüssigen Stickstoffes erreicht werden kann.

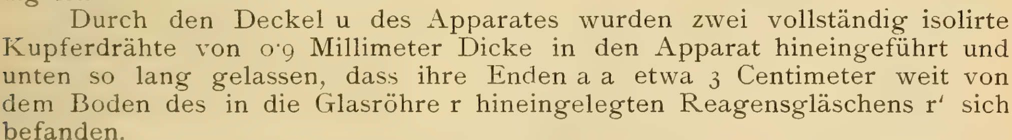
Der benützte Kupferdraht hatte 0·04 Millimeter im Durchmesser und wurde mit doppelter Lage von weisser Seide umsponnen. Auf die Reinheit hin habe ich ihn nicht geprüft. Die Fabrik aber, bei welcher er bestellt war, garantirte 98procentige Leitungsfähigkeit.

Die Messungen geschahen nach der bekannten Wheatstone-Kirchhoff'schen Methode mit dem Gleitdraht. Zur Ermittelung der Widerstände dient ein Siemens'scher Widerstandskasten. Als Versuchstemperaturen wurden folgende gewählt:

1. Siedetemperatur des Wassers;
2. gewöhnliche Zimmertemperatur (etwa + 21 bis + 26° C.);
3. Schmelztemperatur des Eises;
4. Siedetemperatur des Aethylens unter dem atmosphärischen Druck (— 103° C.);
5. kritische Temperatur des Stickstoffes (etwa — 146° C.);
6. Siedetemperatur des Stickstoffes unter dem atmosphärischen Druck (— 193° C.) und
7. eine nur unweit von der Erstarrungstemperatur des Stickstoffes (— 203° C.) entfernte Temperatur (also — 200 bis — 202° C.).

Ich konnte keine Zwischentemperaturen nehmen, da das Galvanometer, mit welchem ich die Temperatur messe, diesmal zur Wheatstone'schen Brücke verwendet wurde.

Zu den Versuchen im flüssigen Stickstoff diente mein Apparat, welchen ich ausführlich in der Abhandlung „Ueber den Gebrauch des siedenden Sauerstoffs, Stickstoffs, Kohlenoxyds, sowie der atmosphärischen Luft als Kältemittel" beschrieben habe *). Die hier beigegebene Figur giebt nur denjenigen Theil dieses Apparates wieder, welcher zum Verstehen der Methode nothwendig ist.



Durch den Deckel u des Apparates wurden zwei vollständig isolirte Kupferdrähte von 0·9 Millimeter Dicke in den Apparat hineingeführt und unten so lang gelassen, dass ihre Enden a a etwa 3 Centimeter weit von dem Boden des in die Glasröhre r hineingelegten Reagensgläschens r' sich befanden.

Nachdem man sich von der vollständigen Isolation der beiden Drähte von dem Deckel u durch galvanometrische Messungen überzeugte, wurde der flüssige Stickstoff auf elektrische Leitungsfähigkeit untersucht. Zu diesem Zwecke wurde dieses Gas so verflüssigt, dass beide Kupferdrähte in der Flüssigkeit eintauchten. Der flüssige Stickstoff erwies sich als ein Isolator **).

Dann wurde das zu untersuchende Stück des Kupferdrahtes auf einem sehr dünnen Glasröhrchen von 7 Millimeter Länge und 3·5 Millimeter im

*) Siehe Wien. akad. Berichte, 91, pag. 667—711. 1885.

**) Der flüssige Sauerstoff ist ebenfalls ein Isolator.

Durchmesser zu einer Bobine b gewickelt, mit Seidenfaden zusammengebunden und mit beiden Enden an die Kupferdrähte a a angelöthet. Da die Messbrücke mehrere Meter weit von dem Verflüssigungsapparat entfernt war, so betrug der Widerstand sämmtlicher Zuleitungsdrähte bis zur Stelle, wo die Bobine angelöthet wurde — je nach der gewählten Dicke der Drähte — von 0·3 bis 0·274 S. E. Der zu bestimmende Widerstand der Bobine wurde immer durch Vergleich mit drei verschiedenen Widerständen ermittelt. Die Bestimmungen bei 0 Grad geschahen auf die Weise, dass die Bobine in eiskaltem Aether sich befand. Zur Erzeugung der niedrigsten Temperatur wurde der Stickstoff so weit verdampft, dass seine Spannkraft nur 10 bis 6 Centimeter Quecksilberdruck betrug.

In den nachfolgenden Tabellen bedeuten:

Θ die Temperatur;

w den Widerstand der Bobine in Siemens'schen Einheiten;

α den nach der Formel

$$\alpha = \frac{w_\Theta - w_{\Theta'}}{w_0 (\Theta - \Theta')}$$

gerechneten Coefficienten, wo w_0 den Widerstand bei 0° C. und w_Θ und $w_{\Theta'}$ Widerstände bei zwei nächstliegenden Temperaturen Θ und Θ' bedeuten.

Bobine Nr. I.

Drahtlänge etwa 45 Centimeter.

Θ	w	α
+ 100° C.	5·174	
+ 21·4	3·934	0·004365
± 0	3·614	0·004136
— 103	2·073	0 00414
— 146	1·360	0·004588
— 193	0·580	0·004592
— 200	0·414	0·006562

Bobine Nr. II.

Nicht viel verschiedene Drahtlänge.

Θ	w	α
+ 100° C.	5·26	
± 0	3·687	0·004266
— 103	2·131	0·004097
— 146	1·427	0·004441
— 193	0·6055	0·004741

Bobine Nr. III.

Ein über 2 Meter langer Draht. Die Bobine ist an zwei 2 Millimeter dicke Kupferdrähte angelöthet.

Θ	w	α
+ 23 75° C	19·251	
± 0	17·559	0·004057
— 103	9·848	0·004263
— 146	6·749	0·004104
— 193	2·731	0·004869
— 201	1 651	0·007688

Dieselbe Bobine angelöthet an Kupferdrähte von 0.9 Millimeter Dicke.

Θ	w	α
+ 25° C.	19 262	
± 0	17 489	0 004056
— 103	9 769	0·004286
— 146	6 738	0·004030
— 193	2 754	0·004847
— 201	1 655	0·007855

Diese Zahlen stellen die Mittelwerthe von mehreren Beobachtungsreihen dar. Eine dauernde Aenderung des Widerstandes in der Bobine durch Abkühlung auf — 200° C. konnte ich nicht bemerken.

Vergleicht man diese Zahlen, so sieht man, dass der elektrische Widerstand des Kupfers viel schneller als die absolute Temperatur sinkt und bei der Temperatur, die unweit von denjenigen Temperaturen liegt, welche man durch Verdampfen des flüssigen Stickstoffes erreicht, sich der Null nähert. Trägt man die Resultate graphisch auf, so sieht man, dass dieses Ereigniss noch lange vor dem Erreichen des absoluten Nullpunktes eintreten muss.

Ich bin weit davon entfernt zu behaupten, den ganzen Kälteeffect, den man aus den verflüssigten Gasen ziehen kann, bereits realisirt zu haben und ich halte deshalb nicht für unwahrscheinlich, dass wir — besonders wenn es einmal gelingen sollte, den Wasserstoff im Zustande einer statischen Flüssigkeit in grösseren Quantitäten zu haben*) — im Stande sein werden, im Kupfer einen Leiter von unendlich kleinem elektrischen Widerstande zu bekommen.

Ein solcher Leiter hätte ganz merkwürdige Eigenschaften. Die Elektricität würde sich in ihm ohne Wärmeentwickelung fortbewegen und der Nutzeffect bei der elektrischen Kraftübertragung in einem solchen Leiter würde sich dem Eins nähern. Obgleich hievon vorerst keine praktischen Resultate erzielt werden könnten, so ist es nichtsdestoweniger wichtig, zu constatiren, dass die obigen Andeutungen nicht dem Gebiete der Phantasie angehören und mit den Mitteln, welche uns die Verflüssigung der Gase an die Hand gelegt hat, realisirbar sind**).

Ueber das Verhalten des Bergkrystalls im magnetischen Felde***).

Von Dr. *O. Tumlirz.*

(Aus den Sitzungsber. d. kais. Akademie d. Wissensch., vom Herrn Verfasser gütigst mitgetheilt.)

I.

Plücker untersuchte zuerst (1847) krystallinische Körper im magnetischen Feld und suchte sich Anfangs das merkwürdige Verhalten derselben durch die Annahme zu erklären, dass zu den magnetischen und diamagnetischen Kräften neue hinzutreten, welche sich bei den optisch negativen Krystallen in Form einer Abstossung der optischen Achse, bei den optisch positiven dagegen als eine Anziehung derselben darstellen, Kräfte, welche von der magnetischen oder diamagnetischen Beschaffenheit der Substanz völlig unabhängig sind. Auch den Bergkrystall, welcher bekanntlich optisch positiv ist, zog er in den Bereich seiner Untersuchung, fand aber bei seinen ersten Versuchen†), dass er, diamagnetisch wie der Doppelspath, gerade so wie dieser, zwischen die Polspitzen eines kräftigen Elektromagneten gebracht, die Abstossung der Achsenrichtung zeigt, nur war diese Abstossung weniger stark. Bei einem späteren Versuche††) beobachtete Plücker das gerade Gegentheil; während die Achse sich früher, bei den ersten Versuchen äquatorial einzustellen suchte, strebte sie jetzt der achsialen Lage zu, ganz in Uebereinstimmung mit dem oben ausgesprochenen Gesetze.

Dieses so widersprechende Verhalten veranlasste Plücker bei Gelegenheit späterer Versuche†††), den Bergkrystall nochmals sorgfältig zu untersuchen, und nun fand er ein von dem früheren ganz verschiedenes Resultat: der Bergkrystall zeigte nämlich gar keine Wirkung. „Reiner Bergkrystall," sagt Plücker an jener Stelle, „zeigt selbst bei Anwendung von 10 Grove-Elementen keine Wirkung. Er ist positiv. Da ich früher beim Quarz eine schwache Achsenwirkung gesehen zu haben glaubte und zwar Anfangs eine Abstossung, später eine Anziehung, ist es vielleicht nicht unangemessen, die Fehlerquelle hier anzugeben." Als Fehlerquelle giebt Plücker Eisentheilchen an, welche bei der Bearbeitung der Krystalle mit einem Hammer an den Rändern haften geblieben sein sollen.

*) Ueber den gegenwärtigen Zustand der Verflüssigungsfrage des Wasserstoffes siehe meine Notiz in Compt. rend. 100, pag. 981—982. 1885.

**) Aus Compt. rend. vom 11. Mai d. J. (100, 1188—1191) ersehe ich, dass Cailletet und Bouty den elektrischen Widerstand des Kupfers bei niedrigen Temperaturen neulich gemessen haben. Sie waren aber nicht im Stande, eine niedrigere Temperatur als — 123° C. herzustellen.

***) Die Anregung zu diesen Untersuchungen verdanke ich Herrn Prof Dr. Mach.

†) Pogg. Ann. 72. S. 315.

††) Pogg. Ann. 78. S. 428.

†††) Pogg. Ann. 81. S. 136.

Fast gleichzeitig untersuchten auch die Herren Knoblauch und Tyndall*) den Bergkrystall und sprachen sich darüber folgendermassen aus: „Bei der schwachen Wirkung, welche überhaupt beim Bergkrystall vorhanden ist und geringen Nebenumständen leicht einen überwiegenden Einfluss gestattet, haben auch wir Anfangs bei einer grösseren Anzahl von Exemplaren die widersprechendsten Resultate erhalten. Als aber die Reinheit und Aufhängung der Krystalle mit der äussersten Vorsicht und Sorgfalt ausgeführt wurde, ergab sich bei zehn ein übereinstimmendes Verhalten, nämlich das Bestreben, sich mit der Achse von den Polen abzuwenden. Dabei war ihre Dimension längs der Achse absichtlich verkürzt worden, so dass die äussere Form der Krystalle, bei der diamagnetischen Eigenschaft ihrer Substanz, jene Wirkung nicht hervorgebracht haben konnte."

II.

Ich verwendete zwei senkrecht zur optischen Achse geschnittene Bergkrystallplatten, eine rechtsdrehende und eine linksdrehende, von 4 Millimeter Dicke. Die Länge der Nebenachsen betrug im Mittel ungefähr 25 Millimeter. Im Nörremberg'schen Polarisationsapparat mit parallem Licht untersucht, zeigte die rechtsdrehende Platte am Rande kleine Verwachsungen, doch war das von denselben eingenommene Volumen gegen das Volumen der reinen, unverwachsenen Partie ungemein klein. Bei der linksdrehenden Platte erschienen am Rande zwei Spuren von Schlieren, welche sich aber nicht durch andere Färbung hervorhoben. Das Volumen dieser war im Verhältniss zum Volumen der reinen Partie geradezu verschwindend klein.

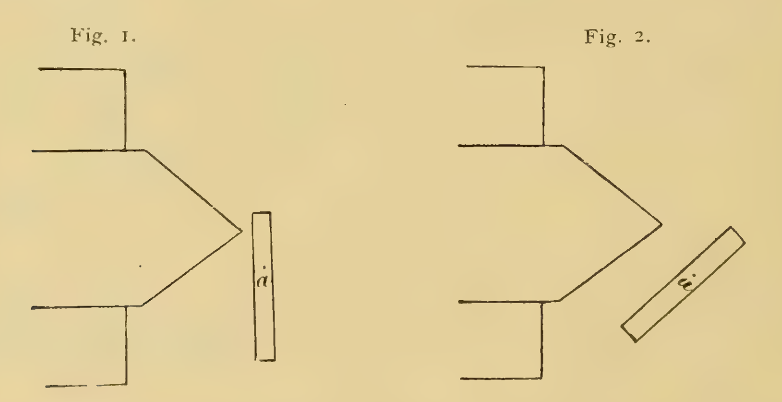


Fig. 1. Fig. 2.

Beide Platten reinigte ich mechanisch und mit Alkohol so viel als möglich und liess sie dann noch ungefähr 30 Stunden lang in verdünnter Salzsäure liegen. Sie wurden mit Coconfäden mittelst Schleifen und Knoten befestigt, wobei die grösste Vorsicht, namentlich in Bezug auf die Reinheit der Hände und der Unterlage, auf welche die Platten zu liegen kamen, beobachtet wurde. So wurde zunächst die rechtsdrehende Platte befestigt und vor eine einzelne Polspitze in der Weise gebracht, wie es die Figur 1 darstellt. a ist der Durchschnittspunkt des Coconfadens mit der Zeichnungsebene. Die Richtung des Coconfadens fiel mit der Richtung einer Nebenachse zusammen; es lagen somit die Hauptachse und eine Zwischenachse horizontal. Der Abstand der Polspitze betrug in der Gleichgewichtslage ungefähr 1—2 Millimeter.

Die Spulen des verwendeten Elektromagneten bestanden aus 4 Millimeter starkem Kupferdraht, der um die cylindrischen, 32 Centimeter hohen und 6·3 Centimeter dicken Eisenkerne in ungefähr 200 Windungen zu

*) Pogg. Ann. 81. S. 481.

4 Lagen gewickelt war und bei Hintereinanderschaltung der Spulen einen Widerstand von 0·173 Ohm ergab. Als Stromquelle diente eine Kette von sechs kleinen Daniell, von denen je drei nebeneinander geschaltet waren (3 + 3).

Bei dem in Fig. 1 dargestellten Versuche trägt bloss der eine Schenkel einen Polschuh und der Strom ging auch nur durch die Windungen der diesen Schenkel umgebenden Spule.

Wurde der Strom geschlossen, dann wurde der der Polspitze zunächst gelegene Theil der Platte abgestossen und die Platte ging in die Gleichgewichtslage (Fig. 2) über. Wurde hierauf der Strom unterbrochen, dann führte die Platte um die frühere Gleichgewichtslage Schwingungen aus und kam dabei der Polspitze so nahe, dass sie anstiess. Diesen letzteren Moment wartete ich nach der ersten oder zweiten Schwingung ab. Kaum war die Platte der Polspitze bis auf eine Entfernung von $^1/_2$ Millimeter nahe gekommen, so schloss ich plötzlich den Strom; das Anstossen an die Polspitze unterblieb stets, die Platte wurde dabei in ihrer Bewegung nicht nur aufgehalten, sondern deutlich zurückgestossen.

Diese Erscheinung zeigte keine Veränderung, als ich den rechtsdrehenden Bergkrystall durch den linksdrehenden ersetzte, und war — es ist wichtig, dies hervorzuheben — stets die gleiche, mochte der Strom welche Richtung immer haben, mochte der Pol ein Nord- oder Südpol sein. Es ist demnach die Substanz des Bergkrystalls, sowohl des rechts- wie des linksdrehenden, diamagnetisch.

III.

Nach diesen Versuchen setzte ich auf den zweiten Schenkel des Elektromagneten einen gleichen Polschuh mit derselben Polspitze und stellte die Spitzen einander so gegenüber, dass die Quarzplatte gerade noch zur Noth hindurchschwingen konnte. Eine Berührung fand aber dabei nicht statt; Reibung und dadurch Aufnahme von feinen Eisentheilchen war somit ausgeschlossen. An der Aufhängung war nichts geändert worden, es fiel wieder die Richtung des Coconfadens mit der Richtung einer Nebenachse zusammen.

Als ich nun den Strom, der durch beide Spulen hintereinander hindurchging, schloss, da stellte sich die Hauptachse weder achsial, noch äquatorial, sondern schloss mit der Pollinie einen Winkel von ungefähr 20 Grad ein. Noch überraschender war aber die Erscheinung, als ich den Strom plötzlich wechselte; die Bergkrystallplatte verliess ihre Gleichgewichtslage und suchte eine neue auf, welche zur ersteren bezüglich der Pollinie oder der dazu Senkrechten symmetrisch war. Ich wiederholte diesen Versuch 10—12mal hintereinander und fand immer das Gleiche. Zu bemerken ist nur, dass dieser Versuch unmittelbar nach dem früheren angestellt wurde.

IV.

Dies letztere Verhalten der Bergkrystallplatte tritt noch besser in einem homogenen magnetischen Feld hervor. Das von mir benützte homogene Feld war 6 Centimeter breit, 11 Centimeter hoch und 2·7—4 Centimeter tief. Um die Gleichgewichtslage der Platte bei ungeschlossenem Strom rascher zu erhalten, gab ich ihr eine bifilare Aufhängung von äusserst kleinem Drehungsmoment und stellte sie zunächst achsial (Hauptachse äquatorial). Wurde der Strom geschlossen, dann strebte die Platte einer neuen Gleichgewichtslage zu, bei welcher ihre Hauptachse mit der achsialen Richtung einen Winkel von ungefähr 60 Grad einschloss. Wurde die Stromrichtung gewechselt, dann trat eine zur früheren bezüglich der achsialen Richtung symmetrische Gleichgewichtslage auf.

Dieser Versuch wurde sehr oft hintereinander wiederholt und immer gleich gefunden. Wäre die Ursache dieser Erscheinung die krystallinische Structur der Substanz allein, dann wäre nicht abzusehen, warum die bei einer bestimmten Stromrichtung auftretende Gleichgewichtslage sich bei

plötzlichem Stromwechsel ändert und in eine andere zur achsialen Richtung symmetrische Lage übergeht. Die Ursache kann nur eine dauernde Polarität sein.

Ich glaubte Anfangs, dass der Bergkrystall von Natur aus eine dauernde Polarität besitzt, überzeugte mich aber bald, dass diese Polarität eine unter dem Einflusse der magnetischen Kräfte erworbene ist. Ich liess nämlich den Quarz unabsichtlich mehrere Tage hindurch frei von seiner Eisenumgebung hängen. Als ich ihn dann wieder in dem eben beschriebenen gleichartigen Felde untersuchte, da erwies sich die dauernde Polarität als winzig klein. Dabei machte ich dieselbe Wahrnehmung wie Plücker bei seinen ersten Versuchen und die Herren Knoblauch und Tyndall, dass nämlich die Hauptachse der Platte sich fast äquatorial stellte. Die Abweichungen von dieser Lage bei den beiden Stromrichtungen waren unbedeutend.

V.

Ist die dauernde Polarität die Folge einer vorhergehenden Magnetisirung, dann muss man aus der Art der Magnetisirung die Erscheinungen vorherbestimmen können. Ich brachte die Quarzplatte (die Aufhängung war nicht geändert worden) in die äquatoriale Lage (Hauptachse achsial) und rückte die Eisencylinder der beiden Polschuhe mit ihren ebenen Enden bis hart an die Platte heran. 6 Daniell (3 + 3) erzeugten den Strom und magnetisirten die Platte in der Richtung der optischen Achse. Behält sie die Polarität nach Unterbrechung des Stromes bei, dann muss sie sich, in dem oben beschriebenen homogenen Felde achsial (Hauptachse äquatorial) aufgehängt, so verhalten, wie eine äquatorial hängende Magnetnadel, und zwar in einer durch die Art der Polarisation genau vorauszusehenden Weise.

Nennen wir diejenige Fläche der Quarzplatte, welche bei der Magnetisirung dem Nordpol gegenüber lag, A, die andere dagegen B, dann muss, wenn die Polarität im Quarz zufolge der diamagnetischen Beschaffenheit der Substanz die entgegengesetzte von jener in einem magnetischen Körper wäre, die Fläche A vom Nordpol abgestossen und vom Südpol angezogen werden und bezüglich B das Umgekehrte gelten. Der Versuch zeigte aber das gerade Gegentheil; die Drehung erfolgte in der Weise, als wenn der Quarz magnetisch wäre, und dies sowohl bei der einen wie bei der anderen Stromrichtung.

Der Betrag, um welchen die Platte aus der achsialen Lage je nach der Polarität des magnetischen Feldes nach der einen oder anderen Richtung hin abgelenkt wurde, war in beiden Fällen derselbe. Er hängt wesentlich von der Stärke der Magnetisirung und derjenigen des magnetischen Feldes ab und stieg mitunter bis auf 50 Grad. Dass die Platte sich nicht äquatorial stellte, hat seinen Grund in dem entgegengesetzt wirkenden Drehungsmoment der bifilaren Aufhängung und in dem ebenfalls entgegengesetzten Drehungsmoment, das bei fehlender Polarität die Hauptachse äquatorial zu stellen sucht.

Wird die Quarzplatte bei derselben Anordnung in der entgegengesetzten Richtung magnetisirt, dann muss sie sich, falls die frühere Polarität durch die entgegengesetzte dauernd ersetzt wird, entgegengesetzt verhalten. Die Erwartung wurde vollständig bestätigt.

VI.

Ich brachte nun die Quarzplatte in die äquatoriale Lage und erzeugte in dem homogenen magnetischen Felde eine Polarität von derselben Art wie jene, durch welche die dauernde Polarität im Bergkrystall hervorgerufen wurde. Die Platte zeigte keine Ablenkung. Wurde aber die Platte, während alles Andere unverändert blieb, achsial gestellt, fest gemacht und magnetisirt (die Magnetisirungsrichtung fiel mit einer Zwischenachse zusammen), dann zeigte sie, äquatorial gestellt, eine Ablenkung, und zwar in dem Sinne, dass derjenige Theil, welcher bei der Magnetisirung dem Nord-

pol gegenüberlag, von diesem angezogen und von dem Südpol abgestossen wurde. Die Drehung erfolgte bei der einen Stromrichtung, von oben gesehen, im Sinne des Uhrzeigers, bei der anderen Stromrichtung dagegen im entgegengesetzten Sinne.

Wurde die Platte in der Richtung derselben Zwischenachse entgegengesetzt magnetisirt, dann war auch die Ablenkungserscheinung die entgegengesetzte; dieselbe Stromrichtung, welcher früher eine Drehung im Sinne des Uhrzeigers entsprach, hatte jetzt die entgegengesetzte Drehung zur Folge, und umgekehrt.

Wird die Platte so aufgehängt, dass in der horizontalen Ebene die optische Achse und eine Nebenachse schwingen können, dann kann man durch Magnetisirung in der Richtung dieser Nebenachse ganz dieselben Erscheinungen hervorbringen.

Auch die anderen Nebenachsen ergaben, in dieser Beziehung untersucht, dasselbe Resultat. Wir können also sagen: Die rechtsdrehende Quarzplatte kann nicht nur in der Hauptsache, sondern auch in allen dazu senkrechten Richtungen eine dauernde Polarität annehmen.

Ganz dasselbe Verhalten zeigte auch die oben erwähnte linksdrehende Bergkrystallplatte. Der Bergkrystall ist hiermit der erste diamagnetische Körper, der eine dauernde Polarität zeigt.

VII.

Das oben erwähnte Verhältniss des Drehungssinnes zur Art der Polarität im magnetischen Felde, das für den ersten Augenblick auffallend erscheinen könnte, stimmt mit der von Herrn E. Becquerel (1850) gegebenen Erklärung überein, nach welcher alle Körper magnetisch sind und der Diamagnetismus nur durch eine grössere magnetische Polarisationsfähigkeit des umgebenden Mediums zu Stande kommt. Eine kurze Betrachtung macht dies noch anschaulicher.

Da der magnetische Polarisationszustand im Bergkrystall sehr schwach ist, so können wir die magnetischen Momente pro Volumeinheit so bestimmen, als rührten sie bloss von den Kräften des magnetischen Feldes her. Das homogene magnetische Feld hat die Eigenschaft, dass die Kraft überall dieselbe Grösse und dieselbe Richtung hat; es wird demnach die Dichtigkeit des freien Magnetismus in den inneren Punkten des Krystalls und des denselben umgebenden isotropen Mediums gleich Null sein, dagegen an der Grenzfläche eine magnetische Schichte von der Dichtigkeit

$$\sigma = (\vartheta_1 - \vartheta') \mathfrak{E}\, a \cos \alpha + (\vartheta_2 - \vartheta') \mathfrak{E}\, b \sin \alpha$$

auftreten. Hierin bedeuten $\mathfrak{E}$ die Kraft, α den Winkel zwischen dieser Kraft (ihre Richtung sei horizontal) und der Hauptachse des Krystalls, ϑ_1 und ϑ_2 die der Hauptachse und der dazu senkrechten Richtung zukommenden Polarisationsconstanten, ϑ' die Polarisationsconstante des umgebenden isotropen Mediums und a, b, c die Richtungscosinusse der äusseren Normale in dem betrachteten Oberflächenelement, genommen in Bezug auf die Hauptachse, die verticale und die zu beiden senkrechte Richtung.

Ist der Winkel α von Null verschieden, dann wirkt an dem Krystall ein Drehungsmoment von verticaler Achse und von der Grösse

$$M = (\vartheta_2 - \vartheta_1)\, V\, \mathfrak{E}^2 \sin \alpha \cos \alpha,$$

wobei V das Volumen des Krystalls bedeutet. Dieser Werth ergiebt sich in derselben Weise, mögen wir ihn mit Berücksichtigung der magnetischen Momente pro Volumeinheit in den inneren Punkten des Krystalls oder mit alleiniger Berücksichtigung der Oberflächenbelegung berechnen. Bei der zweiten Berechnungsart fällt die Grösse ϑ', welche in dem Ausdruck für σ auftritt, vollständig aus der Rechnung heraus, ein Zeichen, dass das Drehungsmoment von der Natur des umgebenden isotropen Mediums vollständig unabhängig ist.

Ist $\vartheta_1 > \vartheta_2$, dann besteht für $\alpha = 0$ stabiles, für $\alpha = 90^0$ labiles Gleichgewicht. Das Umgekehrte gilt für $\vartheta_1 < \vartheta_2$.

Der in IV beschriebene Versuch hat gezeigt, dass die Bergkrystallplatte, wenn sie keine dauernde Polarität besitzt, sich so stellt, dass die Hauptachse äquatorial zu liegen kommt; wir müssen daraus schliessen, dass $\vartheta_1 < \vartheta_2$ ist oder dass die magnetische Polarisationsfähigkeit in der Achsenrichtung kleiner als senkrecht dazu ist.

Nach den Untersuchungen des Herrn Prof. Mach über den Einfluss des Druckes auf die Veränderung der Lichtgeschwindigkeit im Quarz *) können wir uns den Bergkrystall als einen an sich isotropen Stoff vorstellen, welcher durch einen bei der Krystallisation entwickelten enormen Druck senkrecht zur Achse doppelbrechend geworden ist. Halten wir dies mit dem soeben gewonnenen Resultat zusammen, so können wir sagen, dass die magnetische Polarisationsfähigkeit der Substanz durch jene bei der Krystallisation auftretende enorme Pressung in der Richtung der Pressung vermehrt worden ist.

Was nun den in V beschriebenen Zustand anbelangt, nach welchem sich die dauernd polarisirte Quarzplatte wie ein magnetischer Körper von dauernder Polarität verhält, so müssen wir berücksichtigen, dass für die Richtung der dauernden Polarität entweder $\alpha = 0^0$ oder $\alpha = 90^0$ und die Anfangslage der Platte immer so gewählt wurde, dass $\alpha = 90^0$ oder $\alpha = 0^0$ war, das Drehungsmoment M somit den Werth Null hatte. Sehen wir von den freien Magnetismen vollständig ab und fassen wir bloss den Polarisationszustand in's Auge, so ergiebt sich aus der Annahme, dass der Polarisationszustand im Quarz zum Theil bestehen bleibt, jenes Verhältniss des Drehungssinnes zur Art der Polarität des Feldes ohneweiters. Dasselbe ergiebt sich aber auch, wenn wir bloss die freien Magnetismen im Auge haben. Ist $\alpha = 0^0$ oder $\alpha = 90^0$, dann wird die ganze dem Nordpol gegenüber liegende Fläche nordpolar, weil ϑ' grösser als ϑ_1 und ϑ_2 ist. Verschwindet aber der Magnetismus in den Magnetkernen, dann verschwindet die Polarisation in dem den Krystall umgebenden Medium und somit der davon herrührende nordmagnetische Antheil der Oberflächenladung des Krystalls. Diejenige Flächenpartie, welche früher nordpolar war, wird jetzt südpolar und umgekehrt.

Die weitere Untersuchung dieses Gegenstandes, namentlich aber der Frage, ob die dauernde Polarität des Bergkrystalls sich nicht etwa auch durch einen Rückstand in der elektromagnetischen Drehung der Polarisationsebene des Lichtes zu erkennen gebe, will ich einer späteren Mittheilung vorbehalten.

Zuckerfabrikation mittels Elektricität.

Lässt man den elektrischen Strom durch einen mit fremdartigen Substanzen (Salzen, organischen Stoffen) vermengten Syrup mittels zweier unlöslicher Elektroden passiren, welche durch ein Diaphragma geschieden sind, so wird constatirt: 1. An der Anode eine Entfärbung des Syrups, Verminderung des Volumens und Entwickelung von Oxygen. 2. An der Kathode eine Vermehrung des Volumens, tiefere Färbung der Lösung unter Entwickelung von Wasserstoff, endlich die aus der Zersetzung der Salze resultirenden Basen. In gewissen Fällen begleitet die Entfärbung ein Niederschlag, den man, nachdem der Strom aufgehört, durch Filtration trennt.

Der angewendete Strom soll nach Maass und Beschaffenheit der beigemengten fremdartigen Substanzen variiren; ferner nach dem Grade der Concentration des Syrups und seiner Temperatur. Diese Umstände wirken selbstverständlich auch auf den Widerstand der Flüssigkeit ein, der innerhalb ziemlich weiter Grenzen schwankt.

*) Wiener Akademieberichte 27. 1875

Der Strom veranlasst aber nicht nur die Zersetzung der Salze am positiven Pol, sondern er könnte auch gleichzeitig auf den Zucker selbst einwirken; dies ist jedoch nicht der Fall. Bei geeigneter Wahl der Stromstärke werden die Mineralsalze, sowie die organischen, die Albuminsubstanzen, sowie alles Beigemenge zersetzt, ohne dass der Zucker selbst in nennenswerthem Maasse verändert würde. Die Thätigkeit des Stromes ist somit sowohl eine entfärbende, als eine reinigende.

Wen dieses Verhalten des Stromes in Verwunderung setzt, der bedenke, dass ein Gemenge von gelösten Salzen sich ähnlich verhält, wie die obgenannten Substanzen.

Der Strom zersetzt entweder alle Salze auf einmal oder aber bloss ein Salz; das hängt von der Masse der Elektrolyte und von ihrer Leitungsfähigkeit ab.

Die ebenerwähnten, aus vielen Versuchen resultirenden Erfahrungen sind in dem französischen Patent vom 7. April 1885, Nr. 168.119, enthalten. Theilweise sind die Erfahrungen bestätigt durch die Mittheilungen des Herrn Landolt an die Versammlung deutscher Zuckerfabrikanten, gehalten am 21. Mai d. J. in Dresden; die Mittheilungen stimmen im Punkte der Reinigung mit meinen Angaben überein; sie differiren jedoch im Punkte der Entfärbung von denselben. Ausser seinen eigenen Wahrnehmungen und erreichten Resultaten theilte Herr Landolt die Amsterdamer Arbeiten des Herrn Despessis mit. Dieser erhielt nun zwar auch gelöste Salze, allein die freigewordenen Säuren griffen den Zucker an und ebenso die Alkalien; Der erreichte Vortheil wurde somit durch die Einwirkung auf den Zucker wettgemacht. Es wäre noch an der Hand der Ausführungen Landolt's der Versuche Görtz' zu erwähnen, welche der Verfasser selbst, ihrer Kostspieligkeit wegen, aufgab und endlich auch noch des Dubrunfaut'schen Patentes.

Aus allen den bis jetzt gemachten Erfahrungen ginge demnach hervor, dass die Anwendung des elektrischen Stromes für die Zuckerfabrikation nicht vortheilhaft wäre.

Meine eigenen Erfahrungen dagegen belehren mich, dass dieser Schluss ein wenig verfrüht wäre.

Die Zuckerlösung wird gereinigt; sie klärt sich und an die Stelle ihrer bisherigen dunklen Färbung tritt ein klares Bernsteingelb. Sodann geht die Diffusion durch Pergament oder durch poröse Gefässe vor sich. Gegenwärtig werden die Abflüsse der ersten und zweiten Deckung und die Melasse der Osmose unterworfen. Es entfallen dann 15 Theile Zucker auf 100 Theile Melasse; 6 Theile Zucker gehen in den Deckungslösungen verloren, letztere sind in 5—6mal grösserer Menge als die Melasse vorhanden. Man entfernt nun zur Gänze die mineralischen Bestandtheile, die färbenden Stickstoffverbindungen und die vegetabilischen Salze. Darum hat auch der durch den Sud des Syrups und der ersten und zweiten Auflage der Melasse erhaltene Zucker eine immer dunklere Färbung.

Das was durch die Osmose allein unerreichbar erscheint, kann man heute bereits mit Leichtigkeit mit dem elektrischen Strome bewirken und wir können in dem Augenblicke, in dem wir dies aussprechen, zahlreiche Beweise der industriellen Anwendung des elektrischen Stromes in der Zuckerfabrikation erbringen. E. Houbon.

Der Feuerautomat der Stadt Wien.

Der erste Zweck eines automatischen Feuertelegraphen ist bekanntlich der, durch schnellstes Avisiren des ausgebrochenen Feuers die Zeit zwischen Entdeckung desselben und dem Eintreffen der Löschmannschaft auf dem Brandplatze auf ein Minimum zu reduciren. Zu diesem Ende wurden besonders in Deutschland, beinahe 20 Jahre, bevor man in Wien an die Einrichtung dieser Apparate ging, viele Städte mit dem automatischen Feuer-

melder versehen und es ergab sich ein frappantes Nutzverhältniss, wie aus der untenstehenden Tabelle deutlich hervorgeht:

Stadt	Vor Einrichtung des Feuermelders: Jährliche Durchschnittszahl der Brände	davon Grossfeuer	Procentsatz der Grossfeuer	Nach Einrichtung des Feuermelders: Jährliche Durchschnittszahl der Brände	davon Grossfeuer	Procentsatz der Grossfeuer	Abnahme der Grossfeuer in Procenten
Nürnberg	15·5	7·1	45·8	10	3·2	32	13·8
Aachen	30	5·1	18·3	31·6	1	3·1	15·2
Elberfeld . . .	9·5	2·5	26·3	6	0·6	11·1	15·2
Hamburg	290	18·3	6·3	507·2	9	1·7	4·6
Breslau	56·5	12	8·4	118·5	7·6	6·4	2
Frankfurt . . .	37·2	7·6	20·4	70	3·5	5	15·4

Diese so günstigen Erfahrungen bewogen nun auch den Wiener Gemeinderath, die Einrichtung dieser Apparate durchzuführen. Derselbe schrieb eine Concurrenz aus, bei welcher die Expertise den automatischen Melder von B. Egger in Wien als den geeignetsten bezeichnete. Es wurden versuchsweise in der Leopoldstadt 10 solcher Melder aufgestellt und durch 6 Monate ausprobirt, wobei sich ein so günstiges Resultat ergab, dass die Herstellung des ganzen Netzes in Angriff genommen wurde und bis heute, d. i. nach 4 Jahren, bereits circa 220 Melder existiren. Nach diesen Bemerkungen können wir zur Beschreibung des Apparates übergehen.

Die Vorderansicht des automatischen Feuermelders von Egger (Fig. 1) zeigt uns 5 Taster. Wir bemerken an ihnen die Aufschriften: Rauchfang-, Dach-, Zimmer- und Kellerfeuer, sowie Controle. Diese Angabe der Brandarten macht es möglich, dass nur die nöthigen Requisiten von der Löschbrigade mitgenommen werden, während der Taster „Controle“ eine Revision durch berufene Organe gestattet.

Die Function des Apparates ist nun folgende: Ein Druck auf den betreffenden Taster spielt mittelst einer später zu erklärenden Einrichtung die Gattung des Feuers, die auf dem Drücker ersichtlich ist, sammt der Nummer des Automaten dreimal hintereinander in Morse-Schrift ab. Ein Läutewerk, im unteren Theile des Kastens angebracht, begleitet sämmtliche Stromschlüsse oder Unterbrechungen beim Zeichengeben mit Glockenschlägen, so dass dem Abgeber, in Wien ist dies der Sicherheitswachmann, eine Controle geboten ist. Für Feuerwehrleute, welche des Telegraphirens kundig sind, ist im unteren Apparatraum ein Telegraphenschlüssel angebracht. Die empfindlicheren Theile des Automaten, wie dieser Schlüssel, dann Blitzschutzvorrichtung und Wecker sind unter besonderem Glasverschluss placirt; letzterer verlangt auch eine etwas andere Schlüsselform, als die des Kastenschlosses, und zwar schliesst der eine Schlüssel nur die Hauptthür, der andere beide. Fig. 1 zeigt uns nun, wie schon gesagt, die Vorderansicht, Fig. 2 das Profil des Apparates sammt dem Mittelschnitt des auf der Thürseite verglasten Holzschutzkastens.

Vier Platten aus Zink werden zu einem festen Gestell vereinigt, in dessen drei Abtheilungen das Werk untergebracht ist. Die Fig. 3, 4 und 5 geben uns die Ansicht desselben und zeigen hiebei die Pfeile die Schnittorte an. Das Princip, welches der Zeichnung zu Grunde gelegt ist, wird aus Fig. 4 und den schematischen Darstellungen (Fig. 6 und 7) ersichtlich. In Fig. 6 haben wir combinirten Arbeits- und Ruhestrom, in Fig. 7 reinen Ruhestrom.

Wir wollen nun besonders vier Stücke in's Auge fassen, die beim Egger'schen Melder wichtig sind, und zwar der Taster, der rahmenförmige Kreissector h, der Hebel k mit dem gabelartig geführten, beweglichen Winkelschnapper l und das Gewicht r. Letzteres ist an schmalen

Gleitstangen geführt und bestrebt sich, die Achse g (Fig. 2) des Sectors h nach rechts zu bewegen. Diese vier Organe sind vor Allem an der Signalabgabe betheiligt.

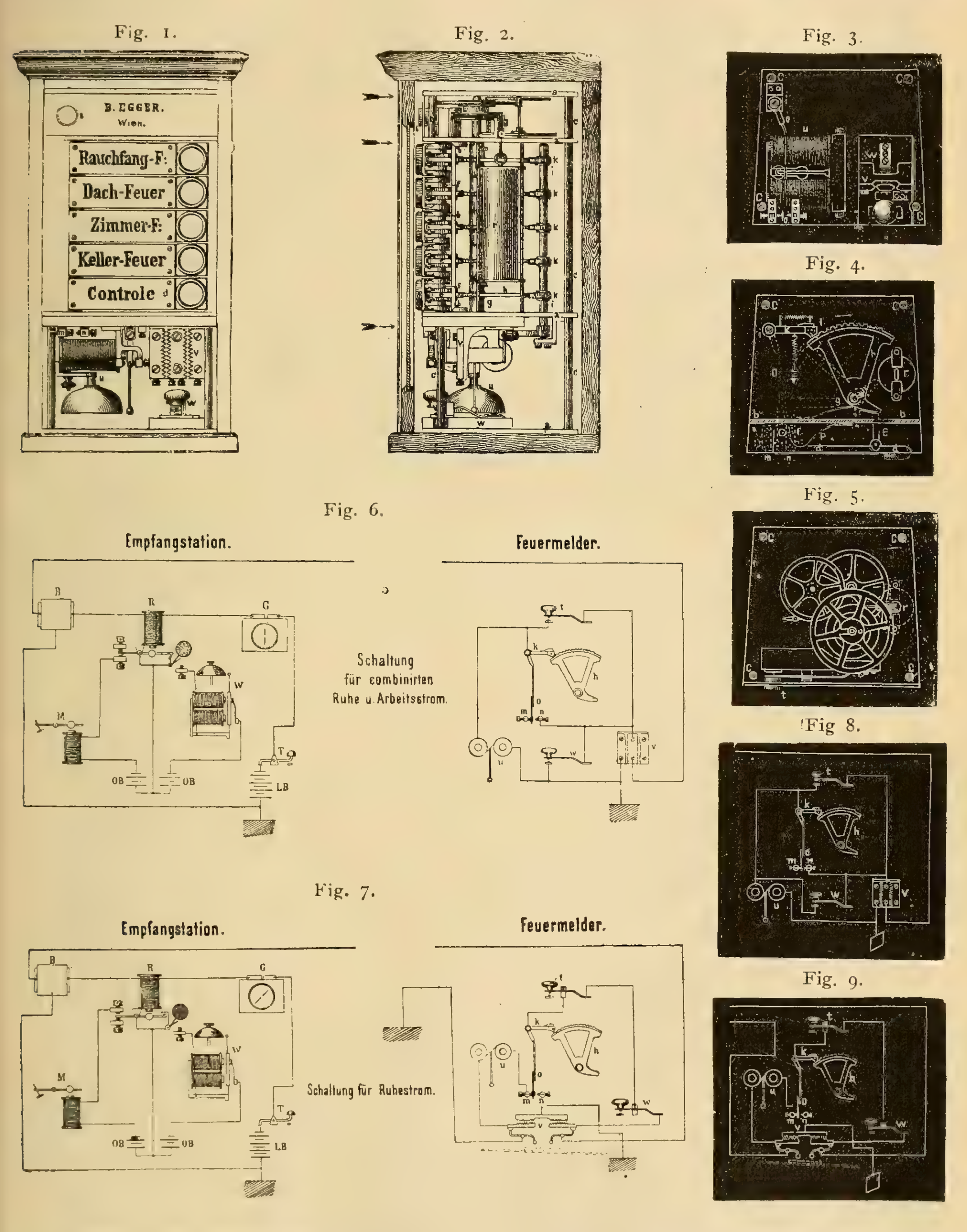


Fig. 1. Fig. 2. Fig. 3. Fig. 4. Fig. 5. Fig. 6. Fig. 7. Fig 8. Fig. 9.

An der Peripherie des Sectors sind Zähne angebracht, welche aber nicht gleich sind, sondern verschiedene Längen haben und der Morse-Schrift entsprechen. Der Drucktaster t ist drehbar und trägt einen Arm, welcher wieder mit t charnierartig verbunden ist. Für die Führung von e ist in der Platte b eine Oeffnung ausgespart. Ausserdem liegt e auch noch auf dem nasenartigen Fortsatz von h auf und die Feder p sorgt dafür,

dass d stets nach vorn gedrückt sei. Die Contactvorrichtung ist in folgender Weise angeordnet: Auf der Achse i ist ein Contacthebel o angebracht. Dieser endigt in eine elastische Zunge, welche mit einem Platinpunkt versehen ist. Ferner ist eine Spiralfeder derart angeordnet, dass unter ihrem Zuge der Contacthebel o in der Ruhelage die links gelegene Contactschraube m berührt, wobei der Schnapper dicht über dem Sector schwebt. (Hiebei ist zu bemerken, dass ein Kreisbogen, welcher aus dem Mittelpunkt von g durch die Schnapperspitze geschlagen wird, auch durch den Grund der Schriftzeichen, respective Zähne geht.) (Fig. 4, 8, 9.)

Wie Fig. 5 zeigt, trägt die Achse g ausser den Sectoren noch eine Schnurrolle, sowie ein Zahnrad, welches wieder mit mehreren Trieben, Rädern und einem Windfang im Eingriff ist. Die Schnurrolle steht mit g durch ein Gesperre in Verbindung. Dieses letztere bewirkt, dass sowohl das Laufwerk, als auch der Windfang in Ruhe bleiben, wenn das an der Schnurrolle hängende Gewicht durch einen Druck auf t in die Höhe gezogen wurde. Sobald aber t freigegeben wird, laufen die beiden ersteren mit, wodurch das Sinken des letzteren verzögert wird. Bei diesem Drucke nimmt der Sector die auf Fig. 4 punktirt gezeichnete Lage ein, wobei der Hebel k seine Lage nicht ändert, da der Schnapper den Schriftzähnen allein ausweicht. Bei der Rückwärtsbewegung des Sectors ist dies anders. l kann nicht mehr allein ausweichen und nimmt daher den Hebel k mit. Hiebei fällt der Schnapper in alle Vertiefungen der Schrift und wird dann auf die Rücken derselben emporgehoben. Diesem Hineinfallen und Emporheben entspricht die pendelartige Bewegung des Contacthebels o zwischen den Schrauben m und n, was nach Art der Morse-Zeichen einer jeweiligen Stromsendung oder Stromunterbrechung entspricht, da die eine Schraube mit Linie und Batterie verbunden ist, während die andere bloss als Anschlag dient. Die Art und Weise, mit der erreicht wird, dass nur der hinter dem gedrückten Taster befindliche Sector functionirt, ist folgende: Die Sectoren werden mittelst Hülsen auf die Achse aufgesteckt. Nun ist aus jeder Hülse ein Quadrant herausgeschnitten und an der Stelle der Achse, welche dort blossgelegt ist, ein Stift s hineingeschraubt (Fig. 4), welcher die Drehung der Sectoren auf der Achse g begrenzt. Drückt man also auf einen Taster, so nimmt der Hülsenrand den anliegenden Stift mit und dreht die Achse so lange, bis der Sector die auf Fig. 4 punktirte Stellung einnimmt.

Bei den anderen Sectoren bewegen sich bloss die Stifte in den Ausschnitten, während erstere in Ruhe bleiben. Die Anordnung des Apparates wird am besten aus Fig. 2 ersichtlich. In der obersten Gestellsabtheilung befinden sich: Laufwerk, Schnurrolle mit Gesperre und ein Taster t, dessen Zweck später noch angegeben werden soll. In dem mittleren Theile haben wir die Sectoren, das Gewicht und den Hebel mit dem Schnapper. Unten, durch ein Glasthürchen geschlossen und nur den Organen der Feuerwehr zugänglich, sind angebracht: der Contacthebel o, die Contacte m und n, das Läutewerk u, die Blitzplatte v und der Taster w.

Die Figuren 8 und 9 zeigen schliesslich die Schaltung des Apparates, und zwar Fig. 8 combinirte und Fig. 9 bloss Ruhestromschaltung.

Für diesen Feuerautomaten wurde die Empfangsstation eingerichtet mit einem Relais mit Fallscheibe R, einem Morse-Apparate M, einem Taster T, einem Wecker mit Selbstunterbrechung W, einem Galvanoskope G, einer Blitzschutzvorrichtung B, einer Linienbatterie L B, sowie mit 2 Ortsbatterien, wovon eine für den Morse, die andere für das Läutewerk.

Der Stromlauf ist folgender: Wird im Melder einer der Druck- oder der Handtaster w in Thätigkeit versetzt, so tritt ein Schluss der Linienbatterie ein. Dann ertönt im Melder der Wecker, auf der Empfangsstation beginnt das Relais zu functioniren. Der Morse ist mit Selbstunterbrechung versehen, fängt daher an zu spielen und nimmt die eingehende Depesche auf. Auch läutet beim Eintreffen des ersten Zeichens der Wecker, der durch die Fallscheibe des Relais eingeschaltet wird. Nun ist es möglich, dass die

Empfängerin ein Rücksignal ertheilen will. Für diesen Fall stellt man, da der Apparat nicht direct an der Erde liegt, mittelst des Tasters t, unmittelbar nach Abgabe des Alarmzeichens einen Erdschluss her. Nach eingetroffenem Retoursignal lässt man t durch Hereindrücken wieder los. Bei Ruhestrom kann natürlich t wegfallen, dagegen wurde die Blitzschutzvorrichtung mit einer Beigabe versehen, welche bewirkt, dass der Melder bei geschlossener Kastenthür stromfrei erscheint. Dies hat den Vortheil, dass, wenn auch mehrere Apparate im selben Stromkreise liegen, dennoch die ganze Stromstärke dem einen thätigen Automaten zufällt.

Auch die combinirte Schaltung (Fig. 8) hat einen Vortheil. Bei ihr führt nämlich ein Leitungsdraht (gewöhnlich Luftleitung), der von der Empfangsstation ausgeht, an allen Apparaten vorbei, in welche bloss ein abgezweigter Draht eingeführt ist. Man kann also, ohne die Linie zu unterbrechen, Melder entfernen und hinzufügen. Auch können Widerstandsmessungen leicht vorgenommen werden, da man nur an irgend einem Melder, bis zu welchem man die Linie untersuchen will, am Blitzschutzapparate kurzen Schluss herstellen lassen muss. Die übrigen Drahtstrecken kommen nicht in Betracht, weil nirgends eine erst aufzuhebende Erdverbindung besteht. Die Schaltung Fig. 9 ist eine gewöhnliche Ruhestromschaltung.

Die automatischen Feuermelder bestehen nun, wie schon früher gesagt, über vier Jahre in Wien und haben sich sehr gut bewährt. Die Zahl der Grossfeuer verminderte sich um einen sehr starken Procentsatz und es kam kein einziges Mal während des Betriebes eine Störung vor. Als Beleg, für wie wichtig die Grosscommune das Feuerautomatensystem hält, möge nur noch gesagt sein, dass dieselbe die Einführung der automatischen Melder den Industriellen Wiens empfahl und den Anschluss an das städtische Netz denselben gestattete. Von dieser Erlaubniss haben seither alle grösseren Wiener Privat-Etablissements den erfolgreichsten Gebrauch gemacht. Die am weitesten von der Centrale befindlichen Automaten dürften sich jetzt im k. k. Arsenal, im Communalbade, sowie in der Brigittenau befinden.

Von der Invention-Exhibition in London.

Die Ausstellungen sind ein Culturerzeugniss modernster Art; wie sehr auch an ihrem Zustandekommen privater Speculationsgeist, Gewinn- und Effecthascherei in allen ihren Formen Theil haben mögen, wie sehr auch abschreckende Beispiele von Verlusten und Deficiten gegen das Zustandekommen neuer Expositionen in's Feld geführt werden, wie oft auch die Aussteller selbst sich's verschwören, nicht mehr mitthun zu wollen: die Erfahrung lehrt, dass auf diesem Gebiete sich zwar eine Veränderung in der Methode der Entfaltung der Kräfte, keineswegs aber ein Sinken derselben wahrzunehmen sei. Dass bei den Ausstellungen sich politische Verhältnisse — sowohl äussere, als innere — in hohem Grade wirksam erweisen, ist eine längst bekannte, aber nie gern zugestandene Thatsache. Wir erlauben uns hier nur die kleine Abschweifung, dass im deutschen Reiche, also in Berlin, welches von den Reichshauptstädten Europas — ausser Wien — sich der günstigsten geographischen Situirung für internationale Ausstellungen erfreut, bis jetzt mit Vorliebe jeder solchen Unternehmung ausgewichen wurde; man plante eine nationale Ausstellung für 1888 in Berlin und flugs vernimmt man aus Paris, dass auch dort das anfänglich in's Auge gefasste Project einer internationalen Ausstellung im Jahre 1889, wo man den babylonischen Thurmbau am rechten Platze, nämlich im modernen Babel und zum rechten Zweck — zur elektrischen Beleuchtung — aufzuführen gedachte, fallen gelassen und eine grossartige nationale Ausstellung zu machen gewillt sei. Nun, nationale Ausstellungen und Special-Ausstellungen scheinen eben die Früchte der neuen Methode in dem besprochenen Unternehmungsgebiete zu sein und eine solche, und zwar eine sehr vollsaftige Frucht war auch die Invention-Exhibition in London.

Zwar nannte sich die „Invention-Exhibition“ eine internationale, aber ausser der chinesischen, amerikanischen und russischen Abtheilung waren die ausserenglischen Gebiete derselben auch räumlich beschränkt und wurde ihr Inhalt von der Wucht der inländischen Erzeugnisse — wir können sagen — erdrückt. Zwar war nicht Alles, was man hier sah, Sache der Erfindung, das heisst Product der menschlichen Geistesthätigkeit, an dem sich diese letztere in schöpferischer Weise bethätigt, noch weniger war diese Thätigkeit jüngeren Datums, was wir doch immer bei Erfindungen erwarten, allein „der Name ist Schall und Rauch“, das Werk war ein grosses, denn trotz der grossen Menge von Natur- und Hausindustrie-Producten hat man wohl doch seit Jahren keine allgemeine und keine specielle, keine nationale und keine internationale Ausstellung gesehen, welche so viele Neuheiten darbot, als diese Invention-Exhibition.

Dass die Elektricität diese Fülle mit ihrem Lichte verklärte, bedarf kaum der Erwähnung. Wir haben in Nummer 11 dieses Jahrganges nach einer Mittheilung aus London bereits einen kurzen Abriss der auf der Invention-Exhibition vorkommenden Installationen gegeben, wir konnten uns daher beiläufig eine Vorstellung von der Menge und Vielfarbigkeit der Lichter machen, allein die Wirklichkeit übertraf bei Weitem das Erwartete. Bogen- und Glühlampen kämpften um die Macht der Einwirkung und was jene an Einzeleffect voraus hatten, das schien die Zahl und Buntheit der letzteren wettmachen zu wollen. Das Glühlicht begrüsste den Besucher der Ausstellung bereits in dem unterirdischen Gange, welcher die Gebäude der „South-Kensington-Gardens“, wo dieselbe stattfand, mit der letzten Eisenbahnstation der „Underground railway“ verband. Dieser eigens für die „Invention-Exhibition“ erbaute Tunnel hat eine Länge von etwa 600 Meter und lagen die Kabel längs seiner Oberwölbung in einfachen Isolirvorrichtungen befestigt; die Lampen — 20kerzige Swan-Lampen — waren parallel geschaltet in Entfernungen von 12 Metern befestigt, so dass an die 60 Glühlampen à 80 Volts diesen Zuflussarm der grossen Menschenfluth, die am Abend die Räume durchwogte, erhellten. Die Lampen brannten sehr ruhig, da der Stromzufluss zu denselben über Accumulatoren ging.

Dieser Weg führte gerade zu der Galerie, wo die elektrischen Objecte ausser den Dynamos ausgestellt waren und zu der von ihr rechtwinkelig abzweigenden Galerie, wo neben und unter allerhand grossartigen Erfindungen aus dem Kriegswesen die friedlichen Erzeugnisse von Galvanoplastik, Eisenbahntelegraphie und Signalwesen so ziemlich unauffällig verstreut standen, so dass man, wären sie dem Besucher sonst nicht abgegangen, diese wichtigen Objecte nicht leicht bemerkt hätte. Diese Galerie war nun von 1080, in Reihen längs ihrer Ueberwölbung angeordneten Glühlampen (Swan) brillant erleuchtet.

Die Lampen, 46voltige Swan-Lampen à 16 Normalkerzen, sind von zwei Wechselstrommaschinen (Siemens) gespeist gewesen, welche von zwei Dynamos erregt wurden. Die Lampen sind je vier hintereinander parallel geschaltet. Der Anblick dieser von einem weitmaschig gewölbten Netz aus Glühlampen bedeckten Galerie war ein sehr überraschender und liess, da man sofort gewahr wurde, welches übermächtige Spiel man hier mit dem elektrischen Licht treibe, ahnen, dass noch ganz andere Effecte von demselben in Aussicht standen. Hält man diese einzelnen Eindrücke jenem entgegen, den in Wien die strahlende Rotunde auf den Eintretenden machte, so muss man, auf die Gefahr hin, für localpatriotisch gehalten zu werden, sagen, dass alle Anstrengungen der Engländer doch nicht bewirken konnten, den mächtigen Zauber zu erreichen, welchen jener bewirkte; denn wie man weniger Energie bedarf, um einen einzelnen Lichtherd hervorzubringen gegenüber einer Anzahl kleinerer Lichter, welche die Summe der Kerzenzahl der ersteren repräsentiren, so wird auch bei sinnlichen Eindrücken eine gewisse Steigerung des Effectes von bestimmtem Grade gegenüber kleineren Einzeleffecten wahrgenommen.

Doch waren, wie schon bemerkt, einzelne Theile mit einem geradezu verblüffenden Raffinement arrangirt. Hierher wären die Garten- und die Springbrunnenbeleuchtung zu zählen.

Die Gärten allein fassten 9700 Glühlampen von meist 5 und 10 Normalkerzen, einige wenige Lampen enthielten auch 20 Kerzen Leuchtkraft. Diese Lampen waren längs der Firste, dann längs der Dachränder der die Gärten umsäumenden Gebäude angebracht; sie fassten die Blumenbeete und die Bassinufer ein und folgten den Verschlingungen der Zweige der wunderbaren Platanen, welche in ungewöhnlicher Grösse im golfstromdurchwärmten Klima Englands gedeihen. Buntgefärbt hingen so die elektrischen Lampen, wie die glühenden, gold-, smaragd- und purpurschimmernden Früchte von den Riesenbäumen, spiegelten sich tausendfältig in den Spiegeln der kleinen Teiche und hoben sich, die Gebäude in glühende Linien fassend, ganz feenhaft vom dunklen Nachthimmel ab. Die 9700 Lampen waren unter 23 Stromkreise vertheilt; jeder derselben enthielt acht hintereinander geschaltete Parallelanordnungen von Lampen (sowie die Schaltung in Temesvar ist), da die speisenden Maschinen 225 Volts haben und die fünf- und zehnkerzigen Lampen nur 25 Volts besitzen. Jeder der Stromkreise kann mit der Dynamo durch einen Ausschalte-Apparat verbunden werden, welcher durch ein Solenoid von dem eigens arrangirten grossen Wechselumschalter aus in Action gesetzt werden kann. Die Lampen erforderten eigentlich nur sehr wenig Strom, denn die drei Siemens-Maschinen von 225 Volts gaben jede 450 Ampères bei 300 Touren; für 9700 Lampen von der genannten Lichtstärke aber waren nach den Versuchen, die man dort machte, nur 750 Ampères nöthig, so dass bloss zwei Maschinen thätig waren und die dritte aber in Reserve stand.

Ein anderes, ganz eigenartiges Schauspiel boten die riesigen Springbrunnen, welche mit der Mächtigkeit der Versailler Wasserstrahlen den wundersamsten Effect des durch elektrische Bogenlampen gefärbten Glanzes verbanden. An die vierzig Meter hoch schäumten die mittleren Wassersäulen empor und die Seitenstrahlen stürzten in einer Mittelhöhe in das Bassin zurück. Inmitten der Bassins ist eine kleine Insel, zu welcher ein unterirdischer Gang führt, in dem die Kabel liegen. (Fortsetzung folgt.)

Störung des Telegraphenbetriebes in Schweden-Norwegen infolge von Nordlicht *).

Von Herrn Sophus Tromholt, Mitglied des Meteorologischen Instituts in Christiania, dessen interessante Mittheilungen über den Einfluss von Nordlichterscheinungen auf die Telegraphenleitungen in Schweden und Norwegen im „Archiv" (1885, S. 51 u. ff.) veröffentlicht worden sind, erhalten wir einen weiteren Aufsatz über eine ausgedehnte Störung der Telegraphenleitungen, welche aus gleicher Ursache am 15. März d. J. stattgefunden hat. Bei dem lebhaften Interesse, welches diesem Gegenstande verdientermassen allseitig entgegen gebracht wird, glauben wir auch diesen schätzenswerthen Beitrag unverkürzt nachstehend zum Abdruck bringen zu sollen.

„Obgleich wir uns jetzt in einem Zeitraume befinden, wo die erdmagnetischen Kräfte sich sehr ruhig verhalten, treten doch noch immer dann und wann, und zwar ziemlich bedeutende Störungen in den skandinavischen Telegraphenleitungen auf. Um ein Beispiel einer solchen Störung aus neuester Zeit zu geben, habe ich diejenige ausgewählt, welche von dem Nordlichte am 15. März begleitet war.

Dieses Nordlicht, welches auch in verschiedenen anderen Ländern gesehen worden ist (besonders Dänemark und England), zeigte sich in Christiania mit einer für die südliche Lage des Ortes ungewöhnlichen Lebhaftigkeit. Es erschien zuerst um $7^3/_4$ Uhr und bildete Anfangs mehrere bogenförmige Hellen gegen Norden. Allmählich stieg es höher am Himmel hinauf, und um $8^1/_2$ Uhr nahm es schon die ganze nördliche Hälfte des Himmels bis zum Zenith ein; zuweilen erschienen sogar Lichtflammen noch südlicher. Bis 10 Uhr behauptete das Nordlicht bei dieser Ausdehnung ein ziemlich unverändertes Aussehen: es bestand hauptsächlich aus schmalen, bogenförmigen Streifen, die in der Richtung Ost-West über den Himmel strichen; die Lichtstärke war nicht besonders gross. Um 10 Uhr begann das eigenthümliche, wallende Flammenspiel, welches bei Nordlichtern auf hohen Breiten sehr gewöhnlich ist, welches ich aber nie früher so südlich in der grossartigen Ausbildung gesehen habe. Bis zum Zenith oder südlicher eilten die Lichtwellen unaufhörlich mit überraschender Schnelligkeit empor, oft in einen Convergenzpunkt in den Hinterbeinen des grossen Bären zusammenlaufend. Wenigstens bis $2^1/_2$ Uhr Morgens verblieb die Erscheinung, ohne dass eine wesentliche Veränderung oder irgend welche merkbare

*) Dem Berliner Archiv für Post und Telegraphie entnommen.

Abschwächung eintrat. Wie gewöhnlich bei dieser Nordlichtform war das Licht der jagenden Flammen ziemlich schwach. Der Höhepunkt des Nordlichtes in Bezug auf Lichtstärke und Schönheit trat um 10½ Uhr ein, als sich in kurzer Zeit prachtvolle, prismatisch gefärbte Strahlenreihen auf dem nördlichen Himmel bildeten, während die Coruscation unverändert das Spiel auf den höheren Theilen des Himmels fortsetzte.

Wie zu erwarten, war dieses Nordlicht mit ausgebreiteten Störungen des skandinavischen Telegraphenbetriebes verknüpft; von 22 Stationen sind mir Beobachtungen darüber zugekommen. Nachstehende Tabelle zeigt einen Auszug der gegemachten Aufzeichnungen, nämlich ausser den Namen der betreffenden Stationen die Zeit des beobachteten Anfanges und Endes der Störung (V = Vormittag, N = Nachmittag), die Zeit, da die Störung ihren Höhepunkt erreichte, und die Stärke der Störung überhaupt (nach der Scala 0 bis 3 abgeschätzt, 0 = keine Störung, 3 = sehr starke Störung).

Auf den Stationen: 3 Skjervö, 19 Westeras, 22 Karlstad, 24 Örebro (Nordlicht), 25 Tönsberg, 26 Skien, 27 Stavanger, 28 Strömstad (Nordlicht), 34 Uddevalla, 36 Lysekil, 37 Christianssund, 41 Oskarshamn, 44 Landskrona — ist keine Störung aufgezeichnet worden.

Von den Stationen: 6 Haparanda, 14 Söderhamn, 16 Gefle, 20 Köping, 29 Norrköping, 33 Linköping, 35 Venersborg, 39 Westervik, 40 Wisby — habe ich keine Beobachtungen für den Monat März erhalten."

Nr.	Station	Zeit			Stärke (0—3)	Bemerkungen
		von	bis	am stärksten		
1	Kistrand	3 N	8 N	—	1—2	strahlendes Nordlicht.
2	Vadsö	8 V	1 N	—	0·5—1·5	
4	Lödingen	10 V	9 N	10½—1, 6—9	2	
5	Mosjöen	4 N	9 N	7	3	
7	Namsos	8 V	1 N	10½—12	1	
	do.	4 N	9 N	4½—6	2·5	
8	Trondhjem . . .	8 V	9 N	2	—	
9	Christianssund . .	4 N	9 N	5—6	2	
10	Hernösund . . .	—	—	5 N	1	Nordlicht Abends und Nachts; 2—3 Uhr in der Nacht Wetterleuchten gegen Westen.
11	Aalesund	4·30 N	5·50 N	5—5·40	3	
12	Sundsvall	9 N	12 N	12	2	Nordlicht.
13	Dovre	7 N	9 N	8½	1	starkes Nordlicht.
15	Lillehammer . .	3½ N	9 N	—	2	
17	Bergen	4 N	9 N	—	1—3	
18	Christiania . . .	9 V	11 N	4—6	2	starkes Nordlicht.
21	Haugesund . . .	2 N	8½ N	6—7½	1—3	
23	Christinehamn . .	1 N	9 N	5—9	0—1·5	
30	Arendal	5½ N	6 N	—	2	
31	Ekersund	4 N	6 N	5	1·5	
32	Lidköping . . .	3 N	5 N	—	1	Nordlicht 8—10·30.
38	Jönköping . . .	4 N	9 N	—	2	die Anker klebten zuweilen; Nordlicht.
42	Helsingborg . .	11 V	1 N	—	1	
43	Kristiansstad . .	5 N	9 N	—	0·5	Störung in den Telephonleitungen; ungewöhnliches Nordlicht 8½ bis 9¼.

A. f. P. u. T.

Fixirung der magnetischen Kraftlinien.

Von *Dr. E. Gerland* in Cassel.

In einer früheren Nummer der „Central-Zeitung" ist ein Verfahren zur Fixirung der magnetischen Kraftlinien *) angegeben, bei welchem dieselben in gewohnter Weise auf einer mit einem Klebemittel überzogenen Glasplatte hervorgerufen und dann durch Besprengung mit fein zerstäubter, dasselbe auflösender Flüssigkeit befestigt werden sollen. Vor längerer Zeit bereits habe ich auf die nämliche Weise den genannten Zweck zu erreichen gesucht, bin aber bald davon abgekommen, weil sich dieses Verfahren als gänzlich unzureichend erwies. Entweder klebten bei geringen Flüssigkeitsmengen die Feilspähne nicht fest genug an, oder sie verschoben sich durch Adhäsionswirkungen, sobald sich kleine Tröpfchen bildeten. Dieselben Uebelstände zeigten sich, wenn die Glasplatte mit Wachs überzogen und dieses nach Hervorbringung von Kraftlinien geschmolzen wurde. Auch war dann die ungenügende Glätte der Oberfläche schuld, dass sich die Linien nicht in voller Schönheit ausbildeten. Endlich ist auch bei gelungenem Versuche die Farbe der Oberfläche der die Linien tragenden Platte dem Grau der Feilspähne zu ähnlich, als dass die-

*) Central-Zeitung für Optik und Mechanik.

selben ein Bild gäben, welches an Schönheit dem auf starkem Papier oder Carton hervorgerufenen zu vergleichen wäre.

In dem Bestreben, diese Uebelstände zu beseitigen, bin ich auf folgende Methode gekommen, die viel bessere Resultate giebt. Die Kraftlinien werden dabei auf Carton entworfen, dann aber auf eine Gypsplatte übertragen und dort fixirt. Die körnige, rein weisse Oberfläche des Gypses lässt die Kraftlinien in solcher Reinheit hervortreten und so fest haften, dass jede Ausmessung oder Vervielfältigung (durch Photographie z B.) nicht die mindeste Schwierigkeit bietet. Sie ist auch ohne Weiteres bei Versuchen mit der Pfaundler'schen Maschine zu verwenden und dürfte besonders geeignet sein, Präparate oder Diagramme für alle möglichen Fälle in grosser Schönheit für den Handel herzustellen.

Obwohl ich meine Methode bereits in der „Elektrotechnischen Rundschau" *) veröffentlicht habe, so erlaube ich mir, sie hier nochmals mitzutheilen, da sie auch vielleicht von allgemeinerem Interesse sein dürfte.

Auf den Magneten oder auf die neben einander gestellten Pole verschiedener Magnete legt man ein Stück Carton von genügender Grösse, streut die Feilspähne darauf und bringt durch leises Erschüttern mit einem Glasröhrchen oder Kupferdraht die Kraftlinien hervor. Nun hebt man mit Vorsicht den Carton in senkrechter Richtung nach oben ab und legt ihn in einiger Entfernung vom Magneten auf eine dünne Spiegelglasplatte. Dabei fallen nur die Spähne um, welche sich über den Polen emporgerichtet hatten, ohne jedoch ihren Ort zu verändern. In ein aus Brettchen roh zusammengenageltes Kästchen bringt man nun den dünnen Gypsbrei, dem man, falls sie sich nicht von selbst einstellt, durch sanftes Schütteln eine ebene Oberfläche ertheilt, lässt ihn so lange stehen, bis er zwar noch weich, aber doch so zähe geworden ist, dass er beim Umdrehen des Kästchens seine Form behält, und stülpt dann das Kästchen über den Carton mit den Eisenfeilspähnen um. Mit der angepressten Glasplatte bringt man nunmehr das Kästchen wieder in die ursprüngliche Lage und drückt mit dem Finger die Glastafel mit dem Carton nach und nach an allen Stellen auf die Gypsplatte an. Die Elasticität der Glastafel lässt sie so weit biegen, dass alle Theile der magnetischen Curven auf den Gyps gepresst und die sie bildenden Eisentheilchen in dieselben hineingedrückt werden. Nunmehr kann man Glastafel und Carton abnehmen und hat die magnetischen Kraftlinien auf dem Gypse, so dass das Ganze den Eindruck einer Kreidezeichnung macht. Man trocknet nun die Platte am warmen Ofen, sonst rosten die Feilspähne leicht an, und überzieht sie endlich, um ein Rosten zu vermeiden, mit weissem Schellackfirniss. Durch das Rosten werden die Spähne übrigens nun braun, und es wäre denkbar, dass im Gegensatz zu den dunkelgrauen Spähnen diese braunen Liebhaber fänden. Ich besitze solche Platten bereits seit zwei Jahren. Sie haben sich vortrefflich gehalten und die Spähne sitzen so fest darauf, dass von Abreiben derselben keine Rede sein kann.

(C.-Z. f. O. u. M.)

*) Elektrotechnische Rundschau 1884. pag. 228.

Das Telephonnetz in Brescia.

Das Telephonnetz in Brescia umfasst heute circa 100 Abonnenten, von denen sich circa 70 in der Stadt und die übrigen ausserhalb derselben und der Umfassungsmauer befinden, und zwar bis auf mehrere Kilometer vom Centralbureau entfernt.

Sämmtliche Linien gehen vom Centralbureau unterirdisch aus, und zwar sind sie mittelst Kabel von Berthoud, Borel u. Comp. hergestellt. Für die Stadtabonnenten endigen diese Kabel (von 8, 14, 20 Leitungsdrähten) in sogenannten Distributionskasten, gusseisernen Kästchen, welche auf den Hausfaçaden angebracht sind und eine den Kabeladern entsprechende Anzahl von Doppelklemmen enthalten, welche auf Hartgummi montirt sind und zum Anschluss der einzelnen Kabel dienen, welche zu den einzelnen Abonnenten gehen und in der Regel auf den Hausfaçaden laufen. Der Derivations- oder Distributionskasten dient somit gleichzeitig als Untersuchungsbrunnen wie auch dazu, mit Leichtigkeit neu hinzutretende Abonnenten anschliessen zu können, ohne bei jeder Gelegenheit die Strassen aufreissen zu müssen. Es ist dabei immer dafür gesorgt worden, dass jeder solcher Kasten eine grössere Anzahl Drähte besitzt, als gerade Abonnenten in seinem District zu bedienen sind. Das Netz ist in diesem Sinne für circa 170—180 Abonnenten eingerichtet. Die Kabel liegen in 0·3 Meter tiefen Gräben in Sand eingelegt, über welche Ziegelsteine gedeckt sind, auf diesen liegen dann Erde und das Pflaster. Die Graben laufen in der Regel dicht neben dem Trottoir.

Die Kabel sind absolut frei von Induction. Jeder Abonnent hat einen doppelten Draht; die zwei je zu einem Abonnenten gehörigen Drähte sind spiralförmig um einander gewunden. Die Isolation der Drähte von einander, sowie von der Bleihülle beträgt bis zu 18.000 Megohms per Kilometer, der Widerstand eines Drahtes 30·9 Ohm. Die Linien, welche nach dem Lande geführt sind, werden bis zum Stadtthor oder einem anderen geeigneten Punkte in Kabeln geführt, welche durch Kabelblitzplatten von Hasler in Bern (eidg. Modell) mit den Liniendrähten verbunden sind. Letztere sind Eisendrähte von 3 Millimeter Dicke, in besonderen Fällen auch Stahldrähte von derselben Stärke von Felten-Guilleaume. Die näher liegenden Abonnenten erhalten zwei Drähte, welche sich an die beiden entsprechenden Kabeladern anschliessen, für die entfernteren dient ein einziger Leitungsdraht, welcher dann beim Abonnenten durch den Apparat mit der Erde verbunden ist; der zugehörige zweite Kabeldraht ist am Endpunkt des Kabels mit der Erde verbunden.

Das Centralbureau ist ebenfalls nach einer von mir ganz speciell herrührenden Construction, und die Anordnungen sind so getroffen, dass jeder Abonnent mit Leichtigkeit mit einem anderen Pulte verbunden werden kann, das heisst, dass man die Abonnenten je nach dem Verkehre, den sie unter sich haben, auf verschiedenen Pulten gruppiren kann. Ferner, dass man mit Leichtigkeit jeden Draht unter Umständen, ohne eine Schraube zu lösen, auf Isolation und Leistungs-

fähigkeit prüfen kann und endlich, dass durch Lösung einer oder zweier Klemmen man sofort mittelst eines auf fundamentirter Steinsäule stehenden Siemens'schen Universal-Galvanometers oder eines Thomson'schen Spiegel-Galvanometers jede Leitung in präciser Weise auf Fehler untersuchen kann. Die Mikrophon-Induction und Centralpulte, letztere nach meinem speciellen System und Angaben ausgeführt, sind von Hipp, die Telephons, sogenannte Form Bell, von der lombardischen Telephongesellschaft; diese erweisen sich in Verbindung mit jenen Mikrophonen als äusserst vortheilhaft. Der Nachtalarm, denn der Nachtdienst wurde mit der Eröffnung sogleich eingeführt, besteht aus einer Einzelschlagglocke, verbunden mit einem Wagner'schen Pendel, beide von Wagner in Wiesbaden. Die Telephonkabel werden überall bis zu den Kasten von Uhrenkabeln begleitet, da die Gesellschaft die Absicht hat, in Kürze auch ein elektrisches Uhrennetz in Betrieb zu setzen. Zur Zeit befinden sich nur die Regulaten in zwei Uhren von Hipp, sowie einer von Wagner (System Grau) im Betriebe. Letztere ist eine Novität und zeichnet sich namentlich durch die einfache, durch und durch solide Construction vortheilhaft aus, ohne von dem billigen Preis zu reden. Einstweilen functionirt diese Uhr als Probewerk, bis sich die Gesellschaft für die Annahme des einen oder anderen Systems ausspricht.

Dies sind in grossen Zügen die Hauptdaten für das Telephonnetz in Brescia. Die Unkosten eines solchen Netzes dürften circa auf 60.000 Frcs. zu stehen kommen. Hier kommen sie diesmal viel theurer, was aber an der Neuheit der Einführung lag. In allen Details stammt sie von dem ehemals bei Hipp in Neufchâtel angestellt gewesenen, nunmehr selbstständig thätigen, bekannten Ingenieur Dr. A. v. Wurstemberger.

Elektrische Beleuchtung des Suez-Canals.

Die letzte Nummer des „Bulletin Officiell de la Compagnie du Canal de Suez" veröffentlicht das Circularschreiben der Suez-Canal-Gesellschaft an die betheiligten Regierungen und Gesellschaften, sowie das Special-Reglement bezüglich der elektrischen Beleuchtung der Schiffe bei der nächtlichen Durchfahrt durch den Canal. Dasselbe tritt am 1. December d. J. in Kraft und enthält nachstehende Bestimmungen. Die elektrische Beleuchtung ist einstweilen nur den Kriegsschiffen und den Postdampfern gestattet, da diese hiezu durch ihre nautischen Einrichtungen befähigt sind; dieselben machten in den letzten Jahren 22 Procent des Transites aus. Die Nachtfahrt ist dermalen nur von Port-Saïd bis zum Kilometer 54 erlaubt, was 42 Procent der Canalfahrt ausmacht; dadurch ist es aber ermöglicht, dass die Schiffe innerhalb eines Tages den ganzen Canal passiren können. An den Ausweichstellen sind kräftige elektrische Reflectoren angebracht, und es haben sich die Schiffe genau an die durch verschiedene Lichter bezeichneten Passirsignale zu halten. In Ismailia, Port-Saïd oder in Port-Tewfik haben sich die Schiffe auszuweisen, dass sie am Vordertheile der Schiffe einen elektrischen Projector mit einem kräftigen Lichtstrahle bis zu 1200 Metern Tragweite, rückwärts eine elektrische Lampe, die einen Umkreis von 200 bis 300 Metern erleuchtet und an beiden Seiten elektrische Lampen mit Reflectoren besitzen. Für die ostindisch-chinesische Post ist diese neue Einrichtung von hohem Werthe. Das Project den Suez-Canal mittelst elektrischer Beleuchtung für alle Schiffe während der Nächte nutzbar zu machen, ist nicht neu: es rührt von den Herren Gaulard und Gibbs her. Der Canal von Port-Saïd nach Suez, der 160 Kilometer lang ist, hat seinen Abfahrts-Ort bei dem „The Englisch Encampement" genannten Platze, beim ersten Kilometerstein und durchsetzt in einer Entfernung von 40 Kilometer den Menzaleh-See.

Der maritime Canal hat in diesem Theile seines Verlaufes beide Ufer gleichförmig und regulär erhöht. Das auf der afrikanischen Seite wird vom Menzaleh-See bespült, während das auf der asiatischen, eine weite Ebene bildet, welche vor dem Durchbruche des Canals mit Wasser bedeckt war und einen Theil des Menzaleh-Sees bildete, während sie jetzt mit einem äusserst feinen, leicht beweglichem Sande bedeckt ist.

Drei Stationen, beim 14., 24. und 34. Kilometer, die nur einige Beamte der „Compagnie Universelle" beherbergen, unterbrechen die Reise von Port-Saïd nach El-Kantara, welches am 44. Kilometer gelegen ist. Dieses Dorf das nur von wenigen Familien bewohnt wird, liegt inmitten des Weges nach Ismailia.

Vom 50. bis zum 64. Kilometer durchsetzt der Canal einen zweiten See, Namens Ballah, worauf er in die Ebene von El-Guiser tritt. Nach Verlauf von 10 Kilometern verlässt er diese um in den See Timsah einzutreten, an dessen westlicher Seite Ismailia liegt. Von da an folgen dann alle 10 Kilometer kleinere Stationen.

Während der Canal den See Timsah durchsetzt, beschreibt er einen Bogen, dessen Richtung durch Leuchtthürme angedeutet ist, die je 300 Meter von einander aufgestellt sind und eine 80 Meter breite Strasse bilden.

Diese Leuchtthürme sollen aus 3 Eisenmasten bestehen, welche durch Querbalken miteinander verbunden sind und von Scheiben überragt werden, welche während des Tages den Weg anzeigen. Die eingehende Beschreibung dieser Leuchtthürme folgt im weiteren Verlaufe der Ausführung.

Beim 95. Kilometer, wo das Wehr zu den Bitterseen errichtet ist, verlässt der Canal den See Timsah und durchkreuzt die Steinschwelle von Serapeum in einer geringen Entfernung vom Süsswasser-Canal, welcher wegen seines Gefälles als eine natürliche motorische Kraft ausgenützt werden könnte.

Von 95—132 Kilometer durchsetzt dann der Canal die Bitterseen, woselbst sein Verlauf, gleich wie im See Timsah, durch Leuchtthürme angedeutet ist. Von da an bis zur Ankunft in Suez befinden sich noch drei unbedeutende Stationen.

Aus dieser Beschreibung des ganzen Verlaufes des Canals ersieht man, dass man höchstens an drei Orten — Port-Saïd, Ismailia und Suez — Werke zur Erzeugung des zur Speisung der, längs des ganzen Canals aufgestellten Lampen, nöthigen Stromes aufstellen könnte. Nimmt man selbst die günstigsten Bedingungen, unter welchen elektrische Ströme auf Entfernungen angewendet werden können, an, indem man nämlich die verschiedenen bis jetzt in Verwendung gekommenen Systeme in Betracht zieht, so wird man doch selbst bei der Theilung des Stromkreises kein

Mittel finden, mit Hilfe dessen man den Strom auf eine solche Entfernung leiten könnte. Der Canal kann nur durch eine grössere Zahl hintereinander geschalteter Lampen beleuchtet werden, die von einer Stromquelle aus gespeist werden und man muss demnach Intensitätsströme anwenden, weil die Vertheilung von Quantitätsströmen, welche geeignet wären, Incandescenzlampen zu speisen, nicht möglich wäre. Nun sind aber nur Bogenlampen im Stande, Intensitätsströme zu vertragen, aber die Nothwendigkeit, ihre Kohlen täglich auszuwechseln, würde sie für den vorliegenden Zweck unbrauchbar machen.

Die Incandescenzlampen sind auch wegen der rothen Farbe des ausgestrahlten Lichtes zur Beleuchtung der Strasse am zweckmässigsten.

Zu dem Zwecke der gleichmässigen Vertheilung des Lichtes wären längs des ganzen Canals Secundärgeneratoren aufgestellt, welche Strom für Glühlampen von 80—100 Kerzenstärken erzeugen. Auf den bereits benannten Stationen sind ebenfalls Secundärgeneratoren aufgestellt, welche den zur Speisung von Jablochkoff-Kerzen nöthigen Strom erzeugen. Auf den Stationen kann natürlich deswegen Bogenlicht angewendet werden, weil immer Arbeiter da sind, welche die verbrauchten Kohlen austauschen können. An diese Installation liesse sich die Beleuchtung der Städte Port-Saïd, Ismailia und Suez leicht anschliessen, doch hatte die Gesellschaft, als das eben folgende Project gemacht wurde, nicht genügende Informationen, um hierüber einen Ueberschlag machen zu können.

Nach den vorhergehenden Betrachtungen, ferner unter Zugrundelegung der unseren Lesern bereits bekannten Construction „Secundärgeneratoren“ von Gaulard u. Gibbs entwarfen diese Herren vor ungefähr zwei Jahren folgendes Project:

Die Länge des Canals beträgt 160 Kilometer und wird derselbe seiner ganzen Ausdehnung nach von elektrischen Lampen beleuchtet, welche abwechselnd auf beiden Seiten in je 125 Meter Entfernung von einander aufgestellt sind. Im Ganzen werden 1280 Lampen an den Ufern und in den Leuchtthürmen installirt.

Die Lampenträger bestehen aus einem Sockel, aus dessen cylindrischer Oeffnung der Schaft emporragt. Diese cylindrische Kammer, welche durch eine Thür verschlossen wird, enthält den Secundärgenerator. Am Secundärgenerator befindet sich ein Commutator, welcher automatisch den Strom von einer der in jeder der Laternen befindlichen bei den Lampen zu der anderen wendet, wenn erstere durch irgend einen Zufall nicht functioniren könnte.

Diese Lampen, die entweder dem Swan- oder Edison-Systeme angehören, werden von einem Strome von drei Ampère durchlaufen, dessen elektromotorische Kraft ein- für allemal durch die Anordnung der secundären Windungen des Generators geregelt wird.

Die Secundärgeneratoren bestehen aus einem Kabel, welches in zwei Lagen um einen Hohlcylinder gewunden ist. In den Secundärgeneratoren, welche die Glühlampen speisen, ist das Kabel 25 Meter, dagegen in jenen, welche zur Speisung der Bogenlampen dienen, 50 Meter lang. Sollte auf irgend eine Art der Strom unterbrochen werden, das heisst aufhören, im secundären Stromkreise eines Generators zu circuliren, so wird dieser automatisch aus dem Gesammtstromkreise ausgeschaltet, um nicht einen nachtheiligen Widerstand zu bilden.

Die Generatrice-Dynamos stehen in Ismailia, könnten aber gerade so gut in Suez oder Port-Saïd aufgestellt werden, wenn man die Wasserkraft praktisch ausnützen würde. Der primäre Strom von 40.000 Volts und 16 Ampères, der zur Speisung aller Lampen nothwendig ist, wird von 4 Dynamomaschinen erzeugt, von denen jede eine Capacität von 19.000 Volts hat und wird im Ganzen durch 850 Pferdekräfte erzeugt.

Zur Leitung des primären Stromes dient ein aus 18 Drähten Nr. 19 B. W. G. (= 1.14 Millimeter) gewundenes Kabel, dessen Widerstand Ursache eines Verlustes von 60 Pferdekräften ist. Der Preis eines Seekabels der angegebenen Dimension beträgt 250 Pfd. St. per Meile; eines Landkabels, welches sonst von derselben Construction und Leistungsfähigkeit ist, wie das Unterseekabel, aber bloss in Blei gehüllt, würde per Meile 95 Pfd. St. kosten. Die Länge des submarinen Kabels beträgt 80, jene des Landkabels 90 Meilen, so dass sein Gesammtpreis sich auf 28.550 Pfd. St. beläuft.

Um Zufällen Rechnung zu tragen, ist in diesem Project die motorische Kraft verdoppelt worden und ist auf 1700 Pferdekraft gesteigert, was eine Ausgabe von ungefähr 17.000 Pfd. St. erfordert. Zu diesem Zwecke mussten natürlicherweise doppelt so viele Dynamomaschinen angeschafft werden, das gleichfalls ungefähr 17.000 Pfd. St. kostete.

Jeder einzelne Lampenträger mit seinem Secundärgenerator repräsentirt einen Werth von 15 Pfd. St., somit würden 1280 Stück kosten 19.200 Pfd. St.

Gesammtkosten der Installation:

Kabel	Pfd.	St.	28.550
Motorische Kraft	„	„	17.000
Dynamomaschinen	„	„	17.000
Lampenträger, Secundärgeneratoren und Lampen	„	„	19.200
Im Ganzen	Pfd.	St.	81.750

Die jährlichen Unterhaltungskosten betragen, die Heizung mit inbegriffen, 10.000 Pfd. St.

Man sieht aus Alledem, dass die Herren Gaulard u. Gibbs, deren Installation in der „Grosvenor Gallery“ in London vor einigen Tagen in Thätigkeit getreten ist, schon zu Beginn der Ausübung ihres Systemes auf gigantische Projecte ausgingen; diese Herren gedenken nach Fertigstellung der Londoner Anlage dergleichen in England und auf dem Continente zu propagiren. Was die Beleuchtung des Suez-Canals betrifft, so würden wohl auch andere Systeme mit Benützung aller im Artikel angedeuteten Mittel, sowohl der Lage als der vorhandenen Wasserkräfte ihren Dienst vortrefflich thun. Bis dahin aber, nämlich bis zur vollständigen Beleuchtung der Wasserstrasse, scheint es noch gute Weile zu haben.

Es ist ja kein Zweifel, dass ausser Kriegsschiffen und Postdampfern die Beleuchtung des Canals auch anderen Fahrzeugen zu Statten kommen soll; die Auskunft der Gesellschaft, dass ein jedes Schiff sich die nöthige Beleuchtung auf einem Theil der zu durchmessenden Strecke selbst zu besorgen habe, ist aber sehr sinnreich. Beim längeren Bestande dieser Verkehrsweise könnte vielleicht auch unser Landsmann Sedlaczek seine Schiffslampe mit bestem Vortheil benützt sehen.

Neues und einfachstes Verfahren

behufs Feststellung, auf welcher Seite der Influenzmaschine positive, auf welcher negative Elektricität sich entwickelt.

Von *J. Robert Voss,* Mechaniker in Berlin.

Um zu bestimmen, auf welcher Seite der Influenzmaschine sich positive, auf welcher sich negative Elektricität entwickelt, bedurfte es bisher der umständlichsten Untersuchung und der Anwendung der verschiedensten Apparate, die eine wirklich anschauliche Darstellung nur zu erschweren vermochte. Durch eine Reihe von Versuchen — bei Tageslicht ausgeführt — ist es mir gelungen, die denkbar einfachste, schnellste und vor allen Dingen sicherste Methode zu finden. Ich hebe hervor — bei Tageslicht ausgeführt — weil es Abends bei meiner Influenzmaschine leicht ist, durch Ausstrahlung nach der Scheibe zu die positive von der negativen Elektricität zu unterscheiden. Um den schnellsten und sichersten Nachweis zu liefern, auf welcher Seite positive, auf welcher sich negative Elektricität befindet, bedient man sich mit grösster Sicherheit einer Stearin- oder Talgkerze oder auch einer Spirituslampe. Wird dieselbe zwischen die Elektroden der Maschine gebracht, die Maschine alsdann in Thätigkeit gesetzt, so bemerkt man sehr deutlich, dass die eine Elektrode die Flamme anzieht, während die andere dieselbe abstösst. Nach Untersuchung der verschiedenen Art der Elektricität konnte ich constatiren, dass diejenige Elektricität, welche die Flamme anzieht, positive, die, welche sie abstösst, aber negative Elektricität ist. Dies ist nach meiner Erfahrung das einfachste Verfahren zur Demonstration der positiven und negativen Elektricität und, wie ich annehmen zu dürfen glaube, dadurch ein grosses Heer von Apparaten, mittelst deren früher der Nachweis geliefert wurde, überflüssig. (C.-Z. f. O. u. M.)

Vereins-Nachrichten.

Am 20. d. M. fand der zweite Vortragsabend statt. Den Vorsitz führte Hofrath Ritter v. Grimburg, welcher vorerst die Mittheilung machte, dass der Verein im Laufe der nächsten Woche corporative Besuche der Installation im neuen Rathhause und in den Arkadenhäusern der Union-Baugesellschaft unternehmen werde. Der Herr Vorsitzende gab ferner die weiter unten angeführten Vorträge bekannt, welche noch im Laufe dieses Jahres vom Verein veranstaltet werden und ertheilte zu dem angekündigten Vortrage: „Ueber das Weber'sche Photometer und dessen Gebrauch in der Praxis" dem Herrn Ingenieur Ross das Wort. Der Vortragende legte die Leichtigkeit in der Handhabung des Instrumentes und die Vortheile dar, welche dessen Gebrauch gewährt. Die Beschreibung des Apparates und die Darstellung des ihm zu Grunde liegenden Princips, sowie die überraschenden Thatsachen, die durch seine Angaben auf leichte Weise gewonnen werden, fesselten das Interesse der Anwesenden bis zum Ende des Vortrages. An der Debatte, die sich hierauf entspann, nahmen theil die Herren Kornblüh, Ingenieur Jüllig, Hofrath Ritter v. Grimburg und der Vortragende. Gegenstand der Erörterung war die Frage, bis zu welchem Grade der Genauigkeit man sowohl mittelst des Weber'schen, als mittelst anderer Photometer bei der Lichtstärkemessung überhaupt gelangen könne. Herr Ingenieur Ross wies über eine diesbezügliche Frage des Herrn Jüllig nach, dass die bis in die zweite Decimalstelle reichenden Angaben über die Kerzenstärken einer Glühlampe auf volle Genauigkeit keinen Anspruch erheben dürfen, dass aber eben das Weber'sche Photometer, welches nicht sowohl Kerzenstärken, als Helligkeitsgrade selbst verschieden gefärbter Lichtquellen und beleuchteter Flächen angiebt, die für den Gebrauch in der Praxis ohnehin unfruchtbare Frage nach der Kerzenzahl einer Lichtquelle überflüssig macht. Den Gegenstand des Vortrages eingehend zu beschreiben, bleibt einer nächsten Nummer vorbehalten.

Nach Beendigung dieser Discussion ertheilte der Herr Vorsitzende Herrn Ingenieur Krämer das Wort zu einer Frage bezüglich des van Rysselberghe'schen Systems. Herr Krämer wünschte von Herrn Ingenieur Kareis zu hören, wie dieser sich die Anwendbarkeit der im benannten System gebräuchlichen Mittel auf die sogenannte Gegenschaltung denke; diese Methode der Schaltung besteht darin, dass man an den Endpunkten der Linie die in Gebrauch kommenden möglichst gleich starken Batterien mit den synonymen Polen zur Linie verbindet; da die Batterien nie gleich stark

seien, so bewirke dies eine Einwirkung der kräftigeren auf die schwächere, was einer Ladung gleichkommt; wenn nun hierauf die Entladung stattfindet, so kehre sich dieser Process um; es entstehen durch diese Schaltungsweise jedenfalls Schwankungen in der Intensität, welche zu Inductionsströmen Anlass geben. Ingenieur Kareis entgegnete auf diesen Theil der Anfrage: Die Gegenschaltung der Batterien hat jedenfalls zur Folge, dass die Linie niemals vollkommen stromlos werden kann, weil der Fall kaum eintreten dürfte, dass beide Batterien genau gleich sind. Da nun das System Rysselberghe einen Theil seiner Wirksamkeit an die Bekämpfung plötzlicher Uebergänge von völliger Stromlosigkeit zur Maximalstärke des Stromes in den zu antiinducirenden Leitungen verwendet und diese Function im gedachten Systeme den Condensatoren zufällt, so dürfte aus dem Dargelegten gefolgert werden, dass die Bekämpfung der aus dieser Schaltungsweise entspringenden Induction geringeren Aufwand an Apparaten erfordern möchte, und dass wahrscheinlich die Condensatoren entbehrlich werden dürften.

Auf den weiteren Theil der Anfrage Herrn Krämer's, ob es zur Gebrauchnahme eines aus Telegraphenlinien bestehenden Stromkreises für die Telephonie nothwendig sei, alle Linien, welche parallel an demselben Gestänge befestigt sind, zu antiinduciren, erwiderte Herr Kareis, dass nach seiner Ansicht dies entschieden zu bejahen sei, da, ausser in dem Falle, wo die inducirende Leitung ganz symmetrisch zu der Telephonleitung liegt, sich jedenfalls die Wirkungen der Stromunterbrechungen, Schliessungen und Schwankungen bemerkbar machen müssten.

In Bezug auf die Kenntniss über die Ursprünge des Systems van Rysselberghe verwies der Redner auf den anwesenden Privatdocenten Herrn Dr. James Moser, der ja selbst die verschiedenen Schaltungsweisen der Mikrophone, Batterien und Telephone zum Zwecke musikalischer Uebertragungen nach wissenschaftlichen Grundsätzen praktisch erprobt habe. Herr Dr. Moser erwiderte hierauf, dass Derjenige, welcher zu Anfang der Siebziger-Jahre, also geraume Zeit vor Bell's Erfindung, die gleichzeitige Entsendung von musikalischen Tönen und telegraphischen Depeschen sich patentiren liess, Cromwell Varley gewesen sei, der zuerst den Condensator zu dem angedeuteten Zwecke benützte. Cromwell Varley's Patentschriften versprach Redner mitzutheilen, ebenso werden die Arbeiten Dr. Moser's Gegenstand einer späteren Mittheilung werden. Zum Schluss beantragte der Redner, dass der Verein auf geeignete Weise an massgebender Stelle anregen möge, dass in Oesterreich Versuche mit dem System van Rysselberghe angestellt werden.

Gegen diesen Antrag sprach Ingenieur Kareis, der sich auch dagegen verwahrte, als ein unbedingter Freund des Rysselberghe'schen Verfahrens angesehen zu werden. Die Verwandtschaft der beiden Zweige der Technik, nämlich der Telephonie und Telegraphie, in dem System zum Durchbruche kommen zu sehen, sei allerdings sehr erfreulich und zeige sich auch in der Praxis, dass beide Verkehrsarten einander fördern; allein er halte es nicht für angemessen, zu der erwähnten Anregung des Vereines zu rathen. Herr Hofrath Brunner v. Wattenwyl entgegnet hierauf, dass er, im Gegensatz zum Vorredner, die angedeuteten Schritte Seitens des Vereines vollkommen billige und für räthlich erachte.

Der Vorsitzende, die Wichtigkeit des Gegenstandes betonend, hob hervor, dass derselbe wegen vorgerückter Stunde nicht erschöpfend genug behandelt werden könne und somit die Discussion hierüber auf die nächste Versammlung am 4. December verlegt werden müsse. Hierauf schloss er die Sitzung.

Die nächsten Vortragsabende sind: Am 4. December: Herr Dr. Jam. Moser „Ueber den gegenwärtigen Stand der Kraftübertragung mit Bezug auf die Versuche von Marcel Deprez"; am 18. December: Herr Ingenieur Déri „Ueber die Wechselströme und deren Rolle in der Elektrotechnik".

Correspondenz.

Hamburg, den 7. November 1885.

Sehr geehrter Herr Redacteur!

In Nr. 19 d. J. der »Zeitschrift für Elektrotechnik« befindet sich ein Artikel: »Die Elektricität beim Zielen«, worin die Beleuchtung des Kornes am Gewehr als etwas ganz Neues beschrieben wird. Ich habe schon im Jahre 1882 ein selbstleuchtendes Korn an meinem Gewehre auf der Jagd verwendet; ich liess ebenfalls einen feinen Platindraht in einem luftleeren Glase glühen, bin aber bald davon abgekommen, weil der Draht stets, auch wenn er nur eben rothglühend wurde, blendete, und erleuchte jetzt lieber das Korn, mit dem ich zu schiessen gewohnt bin, elektrisch. Letztere Einrichtung ist mir schon am 5. August 1884 im Deutschen Reiche patentirt worden.

Indem ich Sie noch höflichst bitte, Beiliegendes gütigst beachten zu wollen, zeichne ich *mit vorzüglicher Hochachtung*

Gustav Ravené.

Ueber die elektrische Beleuchtung des Kornes an Schusswaffen.

D. R. Patent 30.666.

Der Apparat besteht aus einem Ringe, der über das Korn des Gewehres geschoben und vermittelst einer Schraube, die unten gegen das Rohr drückt, befestigt wird. Im Innern dieses Ringes befindet sich an jeder Seite eine Glasröhre mit je einer feinen Platinspirale in luftleerem Raume. Diese Platinspiralen sind durch Leitungsdrähte mit einem Hartgummistücke, welches zwei isolirte parallel mit dem Schafte laufende Stifte trägt und am Schafte durch zwei kleine Holzschrauben befestigt ist, in geeigneter Weise verbunden.

Durch das Aufschieben zweier, an einer Doppelleitungsschnur befindlicher Klemmen, welche mit einem Doppel-Accumulator verbunden ist, an welcher eine Castagnette als Presscontact befestigt wurde, ist die Verbindung zwischen der Batterie und den Platinspiralen hergestellt. Beim Zusammendrücken der Castagnette, welche man beim Zielen mit dem 4. und 5. Finger der linken Hand hält, wird der Strom geschlossen und die Platindrähtchen im Ringe beleuchten das Korn, erlöschen aber sofort natürlich, sobald der Druck aufhört. Diese Drähte glühen aber nur so stark, dass man das Korn deutlich erkennt, blenden daher weder, noch brennen dieselben durch, so dass sie jahrelang halten. — Der Ring am Korn hindert beim Zielen durchaus nicht, da er eine sehr grosse Durchsicht zulässt; dagegen schützt er am Tage gegen die Sonne.

Der Accumulator braucht, selbst wenn man die Spiralen täglich mehrere Male zum Glühen bringt, höchstens alle 14 Tage geladen zu werden, was vermittelst drei kleiner Bunsen-Elemente mit einem Kostenaufwande von kaum 10 Pfennigen geschieht. Da man die zum Accumulator führende Schnur nur auf dem Anstande nach Eintritt der Dunkelheit mit dem Gewehre verbindet, so kann man den Apparat stets am Gewehre befestigt lassen und hindert er selbst beim Purschen nicht. Er functionirt auch bei Regenwetter, weil sämmtliche Leitungen durch Guttapercha vor Nässe geschützt sind.

Schliesslich sei noch erwähnt, dass der Ring so construirt ist, dass das Wild die Beleuchtung des Kornes, selbst auf wenige Schritte Entfernung, nicht bemerken kann; auch wird das Zielobject dadurch kaum undeutlicher, wie die praktische Anwendung bewiesen hat. Sollte der matte Schein der Lämpchen dennoch einzelne Jäger geniren, so ist es doch schon von grossem Vortheil, beim Anschlag auf das Wild Visir und Korn genau nehmen zu können, man braucht ja dann nur den Druck auf der Castagnette aufzuheben, worauf die Lämpchen sofort wieder erlöschen.

Literatur.

Handbuch der elektrischen Telegraphie. (Die elektrische Telegraphie im engeren Sinne. 3. Lieferung.) Bearbeitet von Dr. E. Zetzsche, Berlin, J. Springer, 1885.

Wenn das Werk von Professor Zetzsche fertig gestellt sein wird, dann wird es nicht nur ein Handbuch, sondern eine Encyklopädie der Telegraphie darstellen. Es scheint uns, dass es

nichts an dem Verdienste des Verfassers schmälert, wenn wir sagen, dass ihm die Constructionen, sowohl die alten, als die neuen, des Welthauses Siemens u. Halske zur Verfügung stehen, dass ihm ferner eine reiche Sammlung von Apparaten, Büchern und Zeitschriften im Museum des Reichspostamtes vor Augen liegen und er daher in die erfreuliche Lage kam, aus dem Vollen und Grossen zu bilden und zu schaffen; denn es gehört ja vor Allem zur Fertigstellung eines solchen Buches neben voller Kenntniss des fast jäh überwucherten Gebietes die Schaffensfreudigkeit und das Können eines erfahrenen Sinnes, sowie die volle Hingabe an den Gegenstand seitens des Schriftstellers, wenn es die zeitliche und räumliche Vollständigkeit des Dargestellten bieten soll, wie es dieses Buch thut. Die deutsche Literatur kann auf dieses Werk mit berechtigtem Stolze hinweisen. Zetzsche hat nicht nur eine glückliche Hand in der Auswahl seiner Mitarbeiter, sondern auch als selbstständiger Arbeiter erweist er sich genau bis zum letzten Schräubchen an den Objecten, die er darstellt. Die gegenwärtige Lieferung umfasst die Apparate der Schreibtelegraphen, der Klopfer und Nadeltelegraphen-Apparate; erstere reichen vom Apparate des Portugiesen Bramao bis zu dem im Jahre 1884 vorgeschlagenen Apparat des Ungarn Eser. Ebenso vollständig sind die Sounder beschrieben. Die Fortsetzung des Nadeltelegraphen wird uns gestatten, auf das vorzügliche Werk zurück zu kommen.

Neue Bücher.

1. **Handbuch der elektrischen Telegraphie** von Professor Dr. K. E. Zetzsche, kais. Telegraphen-Ingenieur. Dritter Band. 4. Lieferung. Berlin, 1885. Jul. Springer.

2. **Lehrbuch der Elektricität und des Magnetismus** von E. Mascart und J. Joubert. Autorisirte deutsche Uebersetzung von Dr. Leopold Levy. 1. Band. Mit 127 in den Text gedruckten Abbildungen. Berlin, 1886. Jul. Springer.

3. **Quantitative chemische Analyse durch Elektrolyse**, nach eigenen Methoden von Dr. Alex. Classen. Zweite gänzlich umgearbeitete und vermehrte Auflage. Mit 41 Holzschnitten und einer lithographirten Tafel. Berlin, 1886. Jul. Springer.

Kleine Nachrichten.

Die Yacht „Héro“ des Herrn von Rothschild ist mit 12 Incandescenz-Lampen ausgestattet worden, welche mit parabolischen Reflectoren versehen sind. Diese Lampen können auch sowohl für die Beleuchtung des Innern des Schiffes, als auch für Signalfeuer verwendet werden.

Deutsche und englische Patente. Das „Ill. österr.-ungar. Patentblatt“ (Wien, I., Graben 26) publicirt seit 15. November a. c. ausser den österreichisch-ungarischen Privilegien-Anmeldungen auch die vollständigen officiellen Listen der in Deutschland und England angemeldeten Patente.

Der polytechnische Verein in München nahm den in der Mitgliederversammlung vom 16. November vom Herrn Ingenieur Freiherr von Gaisberg gehaltenen Vortrag über elektrische Beleuchtung sehr beifällig auf. Es handelte sich weniger um die Vorführung von Neuheiten oder Mittheilungen von Arbeiten aus der elektrotechnischen Versuchsstation, als um einen sehr instructiven und umfassenden Ueberblick des gegenwärtigen Beleuchtungsstandes. Redner betonte das nur zu häufige Fehlen von zuverlässiger Bedienung ausgeführter Anlagen — schlechte Function und Ruin derselben sind die unausbleiblichen Folgen der schlecht angewendeten Sparsamkeit.

Die Installation der elektrischen Beleuchtung der Oper in Paris ist beinahe vollendet. Die Maschinen sind bereits aufgestellt und demnächst wird auch schon der grosse Dampfmotor, System Armington u. Sims, functioniren können.

Das neue Theater in Odessa ist elektrisch beleuchtet. Die alle Räume dieses grossen Gebäudes umfassende Installation functionirt ausgezeichnet; dieselbe wurde von der Firma Ganz u. Comp. ausgeführt.

Die Berliner städtischen Elektricitätswerke (Actiengesellschaft) können den Betrieb ihrer Centralstationen erst mit Anfang des nächsten Jahres eröffnen, weil die Maschinen nicht früher fertig gestellt werden können.

Die Stadt Santiago besitzt eine Centrale mit ungefähr 2000 Incandescenz-Lampen. In Valparaiso giebt es 120 Brush-Lampen, welche die Post-Centralstation, mehrere Hôtels und Geschäftslocale beleuchten. Diese Gesellschaft hat jüngst 6 Lampen mit 4000 Kerzen auf einem 65 Fuss hohen Maste installirt. Dieser steht auf einer 200 Fuss hohen Säule inmitten der Stadt. Dasselbe System wird noch in mehreren anderen Städten zur Anwendung kommen.

Kraftübertragung von Creil nach Paris. Bekanntlich geschah die Kraftübertragung durch Marcel Deprez mittelst einer Leitungsschleife. Diesem und anderen die Versuche begleitenden Umständen ist es zuzuschreiben, dass die Daten, welche Deprez als Ergebnisse seiner Versuche angiebt, von vielen und darunter sehr competenten Beurtheilern angezweifelt werden. Zu Ende d. M. finden nun neue Uebertragungs-Experimente zwischen Creil, wo die Generatrice, und Paris, wo die Receptrice sich befinden wird, statt. Wir und mit uns die wissenschaftliche Welt sind auf diese Ergebnisse sehr gespannt.

Der Dampfer „Silvertown“, der einen Theil des senegalischen Kabels an Bord hatte, ist am 22. October in Dakar in Senegal angekommen. Das Kabel wurde sogleich gelegt und ist nun auf diese Weise gegenwärtig Dakar mit Conakry, einer französischen Besitzung, verbunden, worauf das Kabel nach Saint-Louis in Senegal, Bolam Bissas und San Jago auf einer der Cap-Verde-Inseln weiterführt.

Wie „Lumière éléctrique“ erfährt, hat die italienische Regierung mit Pirelli u. Co. in

Mailand einen Vertrag behufs Legung eines submarinen Telegraphenkabels von Neapel nach Palermo abgeschlossen.

Eine Telephonlinie von Deutschland in die Schweiz wird schon seit dem Jahre 1883 geplant, und zwar sollte Basel über die badischen Orte Säkkingen, Lörrach etc. mit dem Elsass verbunden werden. Die deutsche Reichspost- und Telegraphenverwaltung hatte nun auf ein diesbezügliches Ansuchen von der Schweiz für den Bau der Linie die Bedingung gestellt, dass mindestens zusammen 12 Abonnenten sich zu dem festgesetzten Jahreszins von 150 Mark verpflichten und nachdem diese Anzahl sich bis Ende 1884 noch immer nicht gefunden hatte, so musste vorläufig der Plan scheitern. Mittlerweile hat aber bekanntlich van Rysselberghe die sensationelle Erfindung der gleichzeitigen Telegraphie und Telephonie auf derselben Leitung gemacht und wird nun die schweizerische Telegraphenverwaltung mit Rysselberghe wahrscheinlich ein Uebereinkommen abschliessen, um den längst gehegten Plan doch auf billige Weise durchzusetzen, weil die deutsche Verwaltung in eine Ermässigung der festgestellten Gebühren bei Herstellung einer speciell zu erbauenden Telephonlinie niemals einzuwilligen erklärte. Zu diesem Behufe werden zwischen Genf und Lausanne mit dem System Rysselberghe Versuche angestellt, an deren Erfolgen, mit Rücksicht auf schon anderwärts und vielfach erzielte, wohl nicht zu zweifeln ist, so dass jedenfalls in kurzer Zeit die fragliche Telephonverbindung in's Leben gerufen werden dürfte. Die ökonomische Wichtigkeit des System Rysselberghe wird eben so wie in diesem Falle, so auch für viele andere gleichliegenden ob früher oder später zur vollgiltigen Anerkennung gelangen und ohne Zweifel auch in Deutschland nach vorurtheilsloser Prüfung Eingang finden, so wie es auch anderwärts erspriesslich erscheint.

Telephon in Deutschland. Die Entwickelung der Stadt-Fernsprecheinrichtungen im Deutschen Reichs-Telegraphengebiet ist fortgesetzt eine sehr erfreuliche. Von Ende October 1884 bis Ende October 1885 ist die Zahl der Stadt-Fernsprecheinrichtungen von 49 auf 86 und die Zahl der im Betriebe befindlichen Fernsprechstellen von 7813 auf 13.427 gestiegen, was einer Vermehrung von 75·5, beziehungsweise 71·9 Procent entspricht. Im Einzelnen sind zu dem zuletzt bezeichneten Zeitpunkte Sprechstellen im Betriebe gewesen: in Berlin und Umgegend 4248, Hamburg und Umgegend 1951, Dresden und Umgegend 727, Frankfurt (Main) 491, Leipzig 468, Cöln (Rhein) und Umgegend 387, Breslau 348, Magdeburg 311, Mannheim 293, Stettin 286, Crefeld und Umgegend 278, Hannover 246, Bremen 215, Mülhausen (Elsass) 181, Chemnitz 179, Düsseldorf 148, Strassburg (Elsass) 137, dem oberschlesischen Industriebezirke 136, Elberfeld 132, Danzig 122, Lübeck 117, Königsberg (Preussen) 110, Mainz 108, M. Gladbach 103, Halle (Saale) 102, Braunschweig 100. Die übrigen Stadt-Fernsprecheinrichtungen haben weniger als 100 Sprechstellen. In der Herstellung begriffen sind zur Zeit noch 5 Stadt-Fernsprecheinrichtungen und zur Einrichtung angemeldet 1306 Sprechstellen. Da sich ausserdem im Bereiche der Stadt-Fernsprecheinrichtungen noch rund 1300 Fernsprechstellen in besonderen Telegraphenanlagen zur unmittelbaren telegraphischen Verbindung von Geschäften u. s. w. unter sich, also ohne Anschluss an die Vermittlungsanstalten befinden, so wird die Zahl der sämmtlichen im Bereiche der Stadt-Fernsprecheinrichtungen belegenen Sprechstellen am Ende des laufenden Jahres voraussichtlich mehr als 16.000 betragen.

Auch die Zahl der Verbindungsanlagen zwischen verschiedenen Stadt-Fernsprechnetzen ist sehr bedeutend gestiegen. Während dieselbe Ende October 1884 sich auf 20 stellte, beträgt sie Ende October 1885 48, was einem Zuwachs von 140 Procent entspricht. Die ausgedehnteste von diesen Anlagen ist diejenige zwischen Berlin und Magdeburg mit 178 Kilometern, dann folgen Frankfurt (Main)—Mannheim mit 86 Km., Bremen—Bremerhaven mit 69 Km., Hamburg—Lübeck mit 67 Km., Berlin—Ludwigsfelde mit 40 Km., Mainz—Frankfurt (Main) mit 37 Km., Berlin—Potsdam mit 28 Km., Cöln (Rhein)—Bonn und Crefeld—Lobberich mit je 26 Km., Mülhausen (Elsass)—Gehweiler mit 22 Km., Mülhausen (Elsass)—Thann (Elsass) mit 21 Km., Mannheim—Heidelberg und Dresden—Pirna mit je 20 Km. Die übrigen Verbindungsanlagen haben eine geringere Länge als 20 Kilometer.

Mit dem 1. December l. J. wird Wiesbaden zu den Städten zählen, welche mit einer städtischen Fernsprech-Einrichtung versehen sind. An diesem Tage soll diese Einrichtung dem öffentlichen Verkehre übergeben werden. Die Eröffnung erfolgt mit 61 Theilnehmern und 65 Sprechstellen. Lobenswerth muss hervorgehoben werden, dass die städtische Verwaltung mit einem guten Beispiele voranging, indem ausser der Bürgermeisterei I noch das Gas- und Wasserwerk, die Feuerwehr und das Schlachthaus angeschlossen wurden.

Notiz über einen empfindlichen Duplicator. — Bemerkungen über den elektrischen Vorgang in den Gewitterwolken. — Ueber die Elektricitätsentwickelung bei der Regenbildung. — Wied. Annalen der Physik und Chemie, Neue Folge, Bd. XXV, 1885, Leipzig. Wir entnehmen einem Referate über diese Abhandlung im „Naturforscher" die folgenden Stellen:

Die ungemeine Empfindlichkeit sich auflösender Flüssigkeitsstrahlen, wie überhaupt aller in einem Luftstrome suspendirter fester oder flüssiger Partikelchen gegen elektrische Influenz führte die Herren Julius Elster und Hanns Geitler dahin, Influenzwirkungen analoger Art auch bei den Vorgängen anzunehmen, welche sich innerhalb einer Gewitterwolke abspielen. Das Princip dieser Auffassung wird sich am besten aus nachstehendem leicht ausführbaren Versuche ersehen lassen.

Ein beiderseits offenes cylindrisches Metallrohr A ist an einem isolirten Halter in verticaler Richtung frei schwebend befestigt. In dasselbe kann von oben an einem isolirenden Handgriffe ein kleines, ebenfalls cylindrisches Metallgefäss B hineingeschoben werden, das unten verschlossen und mit einer engen Ausflussröhre versehen ist. Wird nun der Röhre A eine kleine elektrische Ludung + E mitgetheilt, während das mit Wasser gefüllte B isolirt vertical darüber gehalten wird, so werden die Wassertropfen negativ elektrisch, während sie durch die Röhre A fallen, ohne mit ihr in Berührung zu kommen. Dadurch wird B positiv, und zwar sehr schnell und zu einer Spannung, welche der von A nicht viel

nachsteht. Senkt man nun B schnell in A und lässt B einen Augenblick die Innenwand von A berühren, so geht die Elektricität von B vollständig auf A über. Zieht man B in seine ursprüngliche Lage zurück, so kann man diese Operation so oft wiederholen, bis A die Maximalgrenze seiner Ladung erreicht hat. Nach 40maliger Oscillation des Gefässes B konnte der Röhre A ein Funken entzogen werden.

Den Vorgang in einer Gewitterwolke kann man sich analog vorstellen. Man denke sich der unteren Schicht derselben an einer Stelle eine gewisse Ladung + E mitgetheilt. So lange die Wolke nicht regnet, wird diese Elektricität nahezu an derselben Stelle verharren oder sich langsam mit abnehmender Spannung über die ganze Wolke verbreiten, je nach dem Grade der Leistungsfähigkeit der Dunstmasse. Anderes dagegen tritt ein, sobald die Wolke zu regnen beginnt, wobei wohl mit Recht vorauszusetzen ist, dass die Tropfenbildung in den kalten, d. h. höheren Schichten eintreten muss. So weit die Wolke regnet, wird sie positive Elektricität annehmen, und zwar wenn die Regenbildung in nicht zu grosser Höhe über der elektrischen Schicht beginnt, von nicht viel geringerer Spannung, als die der letzteren beträgt. Die negativ elektrisirten Tropfen fallen durch die untere influencirende Schicht auf die Erde herab.

Nun aber muss, wie schon öfters hervorgehoben worden ist, die mit der Regenbildung verbundene Oberflächencontraction eine Steigerung der Spannung hervorbringen. Indem die ganze, vorher positiv influencirte Wolkenmasse sich zusammenballt und die einzelnen Dunsttheilchen zu grösseren Tröpfchen zusammenfliessen, wird die Elektricität mit wachsender Spannung auf einen kleineren Raum beschränkt und muss auf die unterdessen neu entstandenen Wolkenmassen von Neuem, aber kräftiger influenzirend wirken. Sobald auch in diesen die Regenbildung beginnt, wiederholt sich derselbe Vorgang. Durch weiteres Zusammenballen der Wolken tritt eine neue Spannungserhöhung ein. Man kann sich sehr wohl vorstellen, dass auf diese Weise die elektrische Spannung einer regnenden Wolke bis zur Blitzentladung gesteigert werden kann.

In dem vorher beschriebenen Versuche soll das Gefäss A die untere influencirende Wolkenschicht, B die oberen regnenden Theile derselben darstellen. Die Oberflächencontraction wird, wenn auch dem Vorgange in der Gewitterwolke wenig entsprechend, durch das Hineinführen des Gefässes B in A wieder gegeben.

Die Frage, woher die ursprüngliche Eigenelektricität der unteren Wolkenschicht stammt, wird nicht so leicht zu entscheiden sein. Jedenfalls reicht schon eine sehr geringe Spannung hin, um bei hinreichend kräftigem Regenfall binnen kurzer Zeit bis zu dem grössten Betrage gesteigert zu werden. Vielleicht ist es die gewöhnliche Luftelektricität, die, auf die Wolken übergehend, an irgend einer Stelle eine locale, grössere Ladung hervorbringt. Ohne von Regenfall unterstützt zu werden, würde aber die stärkste Ladung nicht von Dauer sein können. Die Condensation des Wasserdampfes an sich als Elektricitätsquelle anzusehen, scheint misslich, da man nicht recht einsieht, in welcher Weise die Scheidung der Elektricitäten bei diesem Vorgange eintreten kann. Auch Reibungsvorgänge können wohl nur zur Erklärung der Anfangsladung herangezogen werden; um so ungeheuere Elektricitätsentwickelungen, wie sie hier in der Natur stattfinden, zu veranlassen, dürften sie doch nicht ausreichen. Uebrigens könnte man dabei wohl nur an eine Reibung feinen Wasserdunstes zu grösseren Tropfen, respective Eiskörnern denken. Dass der Unterschied der capillaren Oberflächenspannung dieser kleinsten und grössten Wassertropfen bei der Reibung eine Scheidung der Elektricitäten zu Wege bringt, ist an sich nicht unwahrscheinlich, jedenfalls ist eine derartige Erregung mit Sicherheit noch nicht constatirt. Gesetzt aber auch, sie sei vorhanden, ist dann die bei dieser Reibung verlorene lebendige Kraft nicht hinreichend, das mechanische Aequivalent für die Entstehung auch nur eines Blitzes zu geben.

Man könnte gegen die hier entwickelte Ansicht einwenden, dass die Volumencontraction einer Wolke im Wesentlichen in dem Zusammenfliessen der Dunsttheilchen zu grösseren Tröpfchen besteht, dass also auf den letzteren sich die Elektricität anhäufen und schliesslich bei ihrem Herabfallen auch mit weggeführt werden muss. Dies ist auch unstreitig theilweise der Fall. Man bedenke aber, dass eine gewisse Zeit lang gerade die in der unteren Wolkenschicht sich bildenden Tropfen von dem aufsteigenden Luftstrome, dessen Intensität nach oben hin abnehmen muss, getragen werden, während die von der oberen kommenden Tropfen schon ohnehin mit grösserer Geschwindigkeit in die untere Wolkenschicht gelangen und infolge dessen leichter den Widerstand der aufsteigenden Kraft überwinden.

Ein Theil der Ladung geht auf diese Weise ohne Frage verloren, aber um so weniger, je kräftiger der aufsteigende Luftstrom ist. Ausserdem findet ja durch die unausgesetzte Verdichtung ein fortwährender Ersatz statt. Bei feinem Staubregen, der sofort nach seiner Bildung zur Erde fällt, werden sehr starke Entladungen kaum zu erwarten sein. Jedenfalls kommt sehr viel auf die Schnelligkeit der Wolken- und Regenbildung an. Der einer Wolke entfallende Regen muss also die entgegengesetzte Elektricität der Wolke zeigen und kann natürlich auf eine zweite Wolke, die er durchsetzt, und die ebenfalls regnet, influencirend einwirken. Im Uebrigen wird nach jedem Blitzschlag der Rest der Wolkenelektricität bei genügendem Regenfall und der davon untrennbaren Volumencontraction bald wieder zum Maximum vermehrt.

Das Wesentlichste der hier entwickelten Ansicht liegt nämlich darin, dass sie die Gewitterelektricität als Influenzelektricität, die Gewitterwolke als einen selbstthätigen Duplicator auffasst. Der derselben entströmende Regen spielt die Rolle des Wasserstrahles beim Thomson'schen Tropfensammler, während die Steigerung der Spannung durch die immense Volumen- und Oberflächencontraction bedingt wird.

Diese Theorie dürfte vor den bislang aufgestellten folgende Vorzüge besitzen:

1. Sie gestattet, die Wolke aufzufassen als ein Aggregat discreter Wassertröpfchen. Eine derselben mitgetheilte elektrische Ladung verbreitet sich daher nicht durch Leitung, sondern, sobald die Wolke zu regnen beginnt, von Punkt zu Punkt durch Influenz.

2. Sie bedarf nicht nothwendig der Elektrisirung durch Reibung. Es ist zwar nicht ausgeschlossen, dass Reibungsvorgänge die erste Erregung herbeiführen, diese werden aber im weiteren Verlaufe der Erscheinung bedeutungs-

los. Sollte sich ferner, was nach einer grossen Zahl von uns angestellter Versuche noch nicht mit Sicherheit zu entscheiden ist, eine Elektricitätserregung durch Wasserstaub an Wasser oder Eis experimentell nicht nachweisen lassen, so genügt das Vorhandensein der Luftelektricität, um die Erscheinung einzuleiten.

3. Sie findet das Aequivalent für die zur Bildung der Potentialdifferenz verbrauchte Arbeit in der lebendigen Kraft der herabfallenden Wassertropfen.

In einer weiteren Mittheilung „über die Elektricitätsentwickelung bei der Regenbildung" führen die Herren Elster und Geitler die hier kurz geschilderte Vorstellung von der Elektricitätsentwickelung durch Influenz in einer regnenden Wolke eingehender aus und bringen dieselbe mit den Beobachtungen der Wolkenelektricität durch Herrn Palmieri in Vergleich.

Seltene Blitzerscheinung und leuchtende Wolken am 6. August d. J. In Symons' Meteor. Magazine, Sept. 1885, ist ein Brief des Herrn F. G. Tippinge in Sansaw, Shrewsbury, an den Herausgeber veröffentlicht, folgenden Inhaltes:

„Kommt es oft vor, oder nicht, dass man den Blitz vom Boden zur Wolke fahren sieht? Letzten Donnerstag Nachts zwischen $9^1/_2$ und $10^1/_2$ Uhr hatten wir die grösste elektrische Entladung, welche ich je gesehen habe; Entfernung 14 bis 31 Secunden (Schalldauer), also drei bis sechs Miles. Zweimal sahen meine Tochter und ich deutliche Blitze vom Boden zur Wolke steigen; eine andere, mich sehr interessirende Erscheinung war ein helles Leuchten, welches wiederholt am unteren Ende eines ausbiegenden Terrains auftrat, zur Spitze hinaufzog, sich längs der Begrenzung der Bäume und ganz nahe daran erstreckte und so das Ganze als ununterbrochene Linie in glänzender Beleuchtung zeigte.

Das Gewitter stand von O ringsum über S gegen SW.

Ich habe gewiss noch nie eine Blitzerscheinung von solcher Ausdehnung und solchem Glanze gesehen. Ein Blitz, wahrscheinlich näher als die übrigen, hat mich so geblendet, dass ich an jenem Abend nicht mehr lesen konnte."

Herr Symons bemerkt dazu, dass aufwärts fahrende Blitze viel seltener zu sehen sind, als niederfahrende; die Meinung einiger Elektriker, dass jeder Blitz doppelt sei, widerspreche unserem Gesichtseindrucke und den Blitzphotographien. Auffahrende Blitze sind selten, aber sehr heftig.

In Betreff der Beleuchtung einer Gegend verweist Symons darauf, dass sonderbarer Weise in derselben Nacht der Genfer Professor Colladon eine lange schwarze Wolke beobachtet hat, die sich vom Dôle bis zum Galène erstreckte, an jeder Seite einen breiten phosphorescirenden Rand hatte; um 9 Uhr 15 Minuten wurde plötzlich in einem dem Jura zunächst liegenden Theil der Wolke ein leuchtendes Centrum sichtbar, woraus zwei oder drei phosphorescirende, nach einem Punkte in SW. zusammenlaufende Strahlen entsprangen.

Schlagende Wetter. Unser Mitglied, Sir F. A. Abel, ein Mitglied der englischen Schlagwetter-Commission, hat in einem öffentlichen Vortrage in London eine vorläufige Mittheilung über die Ergebnisse der jahrelangen Bemühungen dieser Commission gemacht, welche die Aufmerksamkeit der englischen Bergleute in hohem Grade in Anspruch nimmt. Die Commission hat sich mit allen Theilen der schwierigen Frage der Verhütung von Explosionen beschäftigt und Sir F. A Abel besprach auch die Versuche über den Einfluss des Luftdruckes, welche von österreichischen Fachmännern in Karwin ausgeführt worden sind. Die meiste Aufmerksamkeit ist aber der Beleuchtung der Gruben und den Sprengstoffen zugewendet worden. Viele der im Gebrauch stehenden Typen von Sicherheitslampen haben sich als unzuverlässig erwiesen; Herr Swan ist bestrebt, eine tragbare elektrische Glühlampe herzustellen, die Versuche sind nicht beendet. In Bezug auf die Sprengmittel wird ein wichtiger Vorschlag gemacht. Die Flamme, welche das Schiesspulver erzeugt, bringt Gefahr, aber auch Dynamit und andere Sprengstoffe werfen viel glühende Splitter aus, welche vollkommen hinreichen, um die Grubengase zu entzünden. Dagegen sind in zahlreichen Experimenten sehr gute Resultate mit kleineren Dynamitpatronen erzielt worden, die eine Umhüllung von Wasser besitzen, welche die glühenden Splitter verlöscht. Diese Dynamit-Wasserpatronen werden den englischen Bergwerksbesitzern empfohlen.

Neuigkeiten aus Amerika. Das System der in Chicago angewendeten unterirdischen Leitungen functionirt seit mehr als einem Jahre mit bestem Erfolge. Die isolirten Drähte sind in eine Dorsett'sche Leitung von Asphalt und Kiesel gelegt, welche nach den im Jahre 1883 angestellten Versuchen noch einem Drucke von 5500 Pfund per Quadratzoll widersteht. Die Masse ist so compact, dass sie selbst bei einem hydraulischen Drucke von 180 Pfund undurchdringlich bleibt.

Diese Leitung besteht aus 1 Meter langen Theilen, die mit Cement aneinander befestigt sind; sie hat einen Durchmesser von 10 Zoll und hat 7 zweizöllige Bohrungen, welche zur Aufnahme der Leitungsdrähte dienen. Die Oeffnungen, mittelst welcher man zu den letzteren gelangen kann, sind von derselben Masse verfertigt und mit Eisenplatten verdeckt.

Die Gesellschaft, welche diese Leitungen gelegt hat, vermiethet sie an verschiedene elektrische Gesellschaften um einen Preis, der nicht einmal 10 Procent der Gebühren beträgt, welche die Telegraphengesellschaften für die Verpachtung ihrer Drähte verlangen. Die Drähte der Polizei, der Feuermelder, der Telegraphen und Telephone sind hier eingeordnet, und in neuester Zeit hat man auch Versuche mit elektrischem Lichte angestellt, indem man 40 Bogenlampen in den Stromkreis einschaltete; die Versuche gelangen vollständig.

Berichtigung. In dem Absatz II des Artikels: „Der Petroleummotor von Siegfried Marcus in Wien", Heft XXI, S. 648, ist Zeile 1 u. 10 von oben „Luftgas" statt Lustgas zu lesen.

Verantwortlicher Redacteur: Josef Kareis. — Erste Wiener Vereins-Buchdruckerei.
A. Hartleben's Verlag in Wien.

Zeitschrift für Elektrotechnik.

Herausgegeben vom

Elektrotechnischen Verein in Wien.

Redacteur: **Josef Kareis.**

III. Jahrgang 1885. A. Hartleben's Verlag. **Dreiundzwanzigstes Heft.**

Beantwortung der Bemerkungen des Herrn Dr. Handl zu meinem Vorschlage, eine gemeinschaftliche Einheit für die numerische Bezeichnung des specifischen elektrischen Leitungswiderstandes anzunehmen.

Herr Dr. Handl bemerkt zuerst, dass die von mir vorgebrachte Formel

$$s = \frac{g \, . \, x}{m} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; (1)$$

in welcher m = der Länge in Metern eines Drahtes, dessen Widerstand in Ohms = x, und dessen zu bestimmender specifischer Widerstand mit s bezeichnet ist, unrichtig ist und durch die Formel

$$s = \frac{g \, . \, x}{m^2} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; (2)$$

ersetzt werden muss.

Diese Bemerkung ist ganz richtig, wenn, wie Herr Dr. Handl voraussetzt, g das Gewicht des Drahtes bezeichnet. Nun ist aber dies nicht der Fall. Wie aus den, im Artikel angeführten Exempeln ersichtlich ist und aus dem Originaltext, wo es „grammes par meter" heisst, unzweideutig hervorgeht, bezeichnet g nämlich nicht das Gewicht des Drahtes, sondern das Gewicht des Drahtes pro Meter. In der Uebersetzung des im Juniheft d. J. des „Bulletin de la Société internationale des Electriciens" ursprünglich erschienenen Artikels hat eine Auslassung *) stattgefunden. In diesem Punkte stimmen wir also, wie ich hoffe, in der That vollkommen überein.

Was übrigens den Inhalt der Bemerkungen des Herrn Dr. Handl betrifft, so weiss ich nicht, ob er mich oder ich ihn nicht gut verstanden habe. Ich finde mich daher angeregt, meinen Vorschlag etwas deutlicher zu machen.

Meiner Meinung nach hat man aus technischem, wie auch aus wissenschaftlichem Grunde nunmehr viel Anlass, den Begriff „specifischer Leitungswiderstand" auf das Gewicht und nicht auf den Kubikinhalt der leitenden

*) Die erwähnte Auslassung hat in der That stattgefunden. D. Red.

Körper zu beziehen. In Uebereinstimmung hiemit wäre der algebraische Ausdruck dieses Begriffes $s = \frac{g \cdot x}{m}$ und nicht $s = \frac{f \cdot x}{m}$, worin s, g, x und m die oben erwähnten Grössen und f den Querschnitt des Leiters bezeichnen.

Dieser Anschauung gemäss wird es sehr leicht, den specifischen Widerstand eines Körpers ohne alle Rücksicht auf das specifische Gewicht des Körpers zu bestimmen. Für diesen Zweck haben wir z. B. einen Draht bekommen, dessen Länge (in Metern), Gewicht (in Grammen) und Widerstand (in Ohms) wir so genau wie möglich ermittelt haben. Um den specifischen Widerstand des Drahtmaterials zu finden, haben wir dann nichts weiter nöthig, als die betreffenden Zahlenwerthe in der Formel (2) direct oder, nachdem der Werth des Gewichtes pro Meter des Drahtes für den Werth des Gewichtes des Drahtes substituirt worden ist, in der Formel (1) einzusetzen.

Es sei z. B. der Widerstand des Drahtes			=	1·95	Ohms,
die Länge	„	„	=	30	Meter,
das Gewicht	„	„	=	600	Gramm und
folglich das Gewicht per Meter	„	„	=	20	„

Wir erhalten dann als numerischen Werth des specifischen Leitungswiderstandes des Drahtmaterials:

nach der Formel (1) $s = \frac{20 \cdot 1{\cdot}95}{30} = 1{\cdot}3$, wie auch

„ „ „ (2) $s = \frac{600 \cdot 1{\cdot}95}{30^2} = 1{\cdot}3$.

Als Corollar der von mir angeführten Definition der Einheit des specifischen Leitungswiderstandes (= dem specifischen Widerstande eines cylindrischen oder prismatischen Körpers von 1 Meter Länge, 1 Gramm Gewicht und 1 Ohm Widerstand) geht hervor, dass die numerische Zahl, die den Widerstand eines Drahtes von 1 Meter Länge und 1 Gramm Gewicht in Ohms angiebt, auch den specifischen Leitungswiderstand des Drahtmateriales bezeichnet.

Endlich bin ich mit dem Herrn Dr. Handl darin einig, dass man als Einheit auch den specifischen Widerstand des Quecksilbers annehmen könne. Den auf die oben erwähnte Weise für den specifischen Widerstand gefundenen numerischen Werth sollte man dann mit einem bestimmten Factor (etwa = 0·079) multipliciren, um den dieser Einheit entsprechenden numerischen Werth desselben Widerstandes zu erlangen. Die so entstandenen Zahlen wären jedoch etwas unbequemer anzuwenden.

Stockholm, den 25. November 1885. C. A. Nyström.

Ueber die von einer Glühlampe erhältliche Lichtmenge.

Unter dieser Bezeichnung richtet das Vereinsmitglied Herr Bernstein, der wohlbekannte Elektrotechniker, ein Schreiben an den Redacteur des „Electrician“ und ersucht uns um Wiedergabe desselben in unserem Organ. Anlass zu diesem Wunsche giebt Herrn Bernstein der Artikel des Vereinsmitgliedes Herrn Peukert in Nr. 21 d. Bl.

Wir geben den Artikel in möglichst getreuer Uebersetzung. Herr Bernstein schreibt:

„Wenn ein elektrischer Strom eine Glühlampe durchfliesst, so äussert sich seine Wirkung durch die im Kohlenfaden erzeugte Wärme.

So lange die Temperatur eine niedrige ist, werden nur unsichtbare Strahlen ausgesendet, bei allmählicher Zunahme der Temperatur jedoch werden die Strahlen sichtbar und deren Intensität wächst ziemlich schnell. Die ganze vom Kohlenfaden ausgehende Energie setzt sich daher zusammen aus Wärme- und Lichtstrahlung.

Da nun die von einem glühenden Kohlenfaden ausgehende Lichtmenge mit der Temperatur desselben wächst, so scheint es, dass ein bestimmtes Verhältniss zwischen dem Lichtquantum und der ganzen Energiemenge existirt, welche von der Lampe ausstrahlt.

Die Glühlampe bietet uns ein Mittel, dieses Verhältniss zu studiren, denn die ausgestrahlte Energiemenge muss vollständig äquivalent der in die Lampe eintretenden elektrischen Energie sein, wenn keine Verluste stattfinden.

Wenn wir daher die Lichtmenge, welche wir vom glühenden Kohlenfaden erhalten — vom Ursprung des Leuchtens an bis zu den höchsten Hitzegraden hinauf — messen und zugleich Stromstärke und Potentialdifferenz an den Lampenklemmen bestimmen, so erhalten wir eine Lichtmenge und eine derselben proportionale Anzahl von Watts.

Nach einer grossen Zahl von Messungen, die ich an verschiedenen Lampen vorgenommen, finde ich nachfolgende annähernd richtige Beziehung:

Das von einer Glühlampe erhaltene Lichtquantum wächst mit der dritten Potenz der Anzahl von Watts, welche zu seiner Erzeugung erforderlich sind.

Drücken wir diesen Satz in allgemeinerer und wohl mehr zutreffender Weise aus, so können wir sagen: Die Lichtmenge der Glühlampe wächst mit der dritten Potenz des ganzen von ihr ausstrahlenden Energiequantums.

In der ersten Form drücken wir die Beziehung folgendermassen aus:

Wenn λ die emittirte Lichtmenge in Normalkerzen ist, wenn V A die hiezu benöthigte Zahl von Watts ausdrückt, so ist $\frac{(V\,A)^3}{\lambda} = K$ eine Constante von einem, jeder Lampensorte entsprechenden bestimmten Werth.

Wir wollen, ehe wir weiter gehen, sofort eine praktische Anwendung von dieser Formel machen. Es ist oft nöthig, die Anzahl von Normalkerzen zu kennen, die einem bestimmten Energieaufwand, sagen wir n Watts pro Kerze, entsprechen. Wir haben somit $V\,A = n\,\lambda$; dies in die obere Formel substituirt, ergiebt: $\lambda = \sqrt{\frac{K}{n^3}}$. Die Constante K ist leicht festzustellen. Diese Regel ist jedoch nur innerhalb jener Grenzen anwendbar, innerhalb deren die allgemeine Formel wahr ist; der Grund hievon wird sofort klar werden.

Um in die Beziehung die Stromstärke und den Widerstand einzuführen, erhalten wir: $\frac{(C^2\,R)^3}{\lambda} = K$.

Innerhalb gewisser Grenzen ändert sich der Widerstand der Lampen nur wenig und könnte annähernd als constant angesehen werden. Es scheint somit, dass innerhalb der erwähnten Grenzen die Lichtmenge mit der sechsten Potenz der Stromstärke sich ändert, eine von Preece und Kittler früher schon beobachtete Thatsache.

Der Werth von K, den ich bisher als unveränderlich hingestellt, ist dies nur bis zu einem bestimmten Grade des Glühendwerdens, hierauf aber treten Veränderungen ein, welche von der Art der Lampe abhängig zu sein scheinen.

Zu Beginn des Glühens ist K etwas höher, doch bald erreicht es ein Minimum; sodann aber bleibt K, praktisch genommen, constant bei einer Kerzenstärke, welche die normale reichlich übersteigt. Das schwache Zurückgehen des Lichtes findet nicht immer statt und dürfte wohl auch auf Ungenauigkeiten in Bestimmung der Lichtstärke zurückzuführen sein, wenn die Lampe nur noch rothglühend ist. Die wachsende Zunahme der Werthe von K im stärksten Glühen ist jedoch anderen Ursachen zuzuschreiben.

Entweder, so müssen wir annehmen, ist die Beziehung zwischen elektrischer Energie und der Lichtentwicklung im höchsten Zustand des Glühens

der Lampe eine andere, als die obgenannte, oder aber kommen Verluste innerhalb des weissglühenden Kohlenfadens vor; in diesem Fall ist der gemessene Werth der Watts höher, als die ihm entsprechende ausgestrahlte Energie und K muss somit einen höheren numerischen Werth erhalten.

Nach Beobachtungen an Glühlampen möchte ich an die Verluste glauben und auch annehmen, dass dieselben mit der Temperatur und der Potentialdifferenz zunehmen und dass auch der Grad der Evacuation der Lampe eine Rolle hierbei mitspielt. Die von Preece an einem von Edison vorgeschlagenen Modell einer Glühlampe gemachten Versuche bestärken diese Ansicht. Ich zog es daher vor, die Beziehung zwischen Licht und strahlender Energie im Allgemeinen festzustellen, ohne Bezug auf Glühlampen.

Obwohl die Messungen, die in meinem Besitze sind, mich zur Veröffentlichung der voranstehenden Bemerkungen veranlasst haben, so würde es mich dennoch sehr interessiren, dieselben durch Ergebnisse genauer Messungen anderer Experimentatoren controlirt zu wissen.

Es scheint mir jedesfalls erwünscht, die Beziehungen zwischen der ausgestrahlten Energie und dem emittirten Lichtquantum bei glühender Kohle durch exacte Beobachtungen festgestellt zu wissen, ohne dass hierbei die verbrauchte elektrische Energie in Betracht käme.

Den vorgehenden Betrachtungen schliessen wir die über Verminderung der Leuchtkraft von Lampen nach längerem Gebrauche derselben gemachten Wahrnehmungen von Herrn Wilhelm Siemens an, welche eine andere Seite der Frage nach dem Werth der Transformation innerhalb der Glühlampen insoferne nützlich erörtern, als man deutlich daraus ersehen kann, dass die lange Brenndauer nicht immer die erwünschteste Eigenschaft derselben darstellt.

Uppenborn schreibt hierüber im C. f. E.:

Jeder, welcher längere Zeit eine Glühlichtanlage beobachtet hat, wird die Bemerkung gemacht haben, dass die Leuchtkraft der Lampen sich nach und nach vermindert. Mit dieser Verminderung der Leuchtkraft geht eine Widerstandszunahme Hand in Hand, welche zur Folge hat, dass der Stromverbrauch allmählich abnimmt. Es zeigt sich das Nachlassen der Leuchtkraft am auffälligsten, sobald einige alte Lampen durch neue ersetzt werden.

Herr Wilhelm Siemens hat die interessante Erscheinung kürzlich zum Gegenstand eines ausgedehnten Studiums gemacht und durch sehr sorgfältige Versuche nachgewiesen, dass es sich hier um eine allgemeine Schwäche des Glühlichtes handelt, welche sich wohl kaum ganz wird beseitigen lassen. Indessen kann dieselbe durch geeignete Präparirung der Kohlenfäden erheblich eingeschränkt werden. Aus der interessanten Arbeit wollen wir zunächst eine Versuchsreihe mittheilen, welche sich auf 10 Edison-Lampen (amerikanisches Fabrikat) bezieht. Die Versuche wurden bei ihrer normalen Spannung, bei welcher sie 16 N.-K. geben sollten, ausgeführt.

Brenndauer in Stunden	ε V	i A	N.-K.	Zahl der N.-K. pro 736 VA	Bemerkungen
0	96	0·710	19·9	215	Nach 50 Stunden 1 Lampe geplatzt
100	96	0·674	15·7	178	„ 280 „ 1 „ „
200	96	0·656	14·3	167	„ 650 „ 1 „ verbrannt
300	96	0·654	13·8	160	
400	96	0·650	13·2	155·5	Rest noch vorhanden
500	96	0·636	12·9	155	
600	96	0·632	12·2	148	
700	96	0·630	11·1	135	
800	96	0·630	10·1	134	

Am Ende des Versuches betrug die Lichtstärke 55·3 Procent ihres Anfangswerthes und der Widerstand war um 12·7 Procent gewachsen.

Dieses Resultat stimmt mit einigen Messungen und Schätzungen, welche wir bei Vergleichung alter und neuer Edison-Lampen vorgenommen haben, vollständig überein. Es ergaben sich dabei dieselben Verhältnisse.

Fragt man nach der Ursache der Erscheinung, so erklärt sich die Verminderung der Lichtstärke zum Theil aus der Schwärzung des Glases. Ein anderer Theil erklärt sich aus dem Anwachsen des Widerstandes und der Abnahme der der Lampe zugeführten Energie. Diese Ursachen würden aber keineswegs ausreichend sein, die Erscheinung ganz zu erklären. Die Hauptursache ist die Veränderung der Oberfläche des Kohlenfadens. Dass eine Veränderung der Oberfläche des Kohlenfadens stattfinden muss, ist a priori klar. Sie wird hervorgebracht durch das Fortschleudern der Kohlenpartikeln vom Faden. Die Trübung der Glasglocken geschieht nämlich durch ein mechanisches Fortschleudern kleiner Kohlentheile. Man kann sich durch die sogenannten negativen Schatten bei Glühlampen leicht davon überzeugen. Diese negativen Schatten bestehen aus hellen Streifen in der bräunlichen Trübung der Glasglocke und befinden sich in der Ebene des Kohlenbügels, also dem geometrischen Orte aller der Punkte, welche nur von einem Theile des Bügels normal fortgeschleuderte Kohlentheilchen erhalten können.

Durch diese Einwirkung wird die Oberfläche der Kohle bald ihren metallischen Glanz verlieren und rauh werden. Dies ist mit einer Vergrösserung der Oberfläche gleichbedeutend. Es nimmt somit der Widerstand gegen Strahlung ab und daher wird, um eine gegebene Energiemenge per Secunde aus dem Bügel ausstrahlen zu lassen, eine entsprechend geringere Temperaturdifferenz erforderlich sein, mithin die Temperatur des Fadens sinken. Mit dem Sinken der Temperatur sinkt dann auch der Betrag an Strahlen höherer Brechbarkeit und die Lichtwirkung nimmt sehr stark ab.

Aus dem Gesagten wird ersichtlich sein, dass sich die erwähnte Erscheinung nur durch besondere Behandlung der Kohlenfäden, welche eine beständige Oberfläche schafft, unterdrückt werden kann. Die diesbezüglichen Versuche der Firma Siemens u. Halske haben bereits ein sehr günstiges Resultat ergeben, wie man der nachfolgenden Versuchsreihe entnehmen kann.

Brenndauer in Stunden	δ V	i A	N.-K.	Zahl der N.-K. für 736 VA	Bemerkungen
0	96	0·550	17·5	244	Die 10 Lampen beim Schluss des Versuches noch vorhanden.
100	96	0·550	17 5	244	
200	96	0·550	17·5	244	
300	96	0·544	17·0	239	
400	96	0·544	16·5	232	
500	96	0·540	15·9	225	
600	96	0·535	15·05	215	
700	96	0·528	14·5	213	
800	96	0·528	14·5	213	

Die anfängliche absolute Constanz ist sehr bemerkenswerth, ebenso der sehr viel geringere Stromverbrauch.

Stromsenkwaage *).

Von *Oscar Dittmar.*

Dieses einfache, aber trotzdem, wie die Versuche zeigen, sehr empfindliche Instrument beruht auf dem Principe des Aräometers.

Ein entsprechend geformtes Glasrohr besitzt am unteren Ende einen eingeschmolzenen Eisendraht und schwimmt vertical in einem bis zu einer

*) Für diese Senkwaage wollte Herr Dittmar ein deutsches Patent nachsuchen. Dieser Vorsatz wurde aufgegeben, als sich herausstellte, dass Herr F. de Lalande in Paris schon vorher in England und Frankreich Patente genommen hatte. Im Jahre 1884 hatte Herr Dittmar die Idee Herrn B. Egger mitgetheilt und wurde dieselbe auch ausgeführt. 6. April 1885 wurde die Beschreibung Herrn Uppenborn zum Patentiren eingesendet.

Marke mit einer Flüssigkeit gefüllten Cylinder. Das untere Ende dieses Cylinders ist mit einer feststehenden Spirale umgeben. So lange die Spirale stromlos ist, taucht das Instrument bis zur Marke auf der dünnen Scalenröhre ein. Wird die Spirale von einem Strom durchflossen, dann sinkt das Instrument, dem Zuge der Spule auf dem Eisendraht folgend, tiefer ein. Der dadurch vermehrte Auftrieb kommt mit der anziehenden Kraft in's Gleichgewicht und der Stand des Instruments gestattet die directe Ablesung des Ampère bezüglich Volts an der Rohrscala, ähnlich wie bei einem Aräometer.

Zur Füllung des Cylinders muss natürlich immer jene Flüssigkeit genommen werden, für die das Instrument geaicht ist.

Der Abstand der Scalentheile für gleiche Strom-, respective Spannungsdifferenzen lässt sich sehr gross machen und dadurch eine beliebige Genauigkeit der Ablesung erreichen. Natürlich müsste für feinere Instrumente im unteren Theile, wie bei einer Spirituswaage ein kleines Thermometer zur Correctur der Temperatureinflüsse angebracht sein.

Die Construction des Apparates lässt auch mehrere Variationen zu, so kann z. B. der Eisendraht nach Art des Křížik-Kernes zugespitzt werden oder man kann die Spule konisch wickeln u. s. w.

Für die Praxis, bei Montagen und sogar als Etalon dürfte sich dieses Instrument als brauchbar erweisen, da es gar keinen Veränderungen unterworfen ist.

Macht man die Spule auf dem Cylinder verschiebbar, so kann umgekehrt das Instrument durch die Anziehung auf eine bestimmte constante Marke herausgehoben oder hineingezogen werden und kann dann die Grösse der Verschiebung der Spirale als Mass des hindurchfliessenden Stromes benützt werden.

Diese Instrumente werden von B. Egger u. Comp. in Wien angefertigt.

Wien, den 1. November 1885.

Ein Beitrag zur Mechanik der Explosionen.

Von *E. Mach* und *J. Wentzel.*

Aus den Sitzungsberichten der kaiserl. Akademie der Wissenschaften vom Herrn Regierungsrath Dr. E. Mach gütigst mitgetheilt.

I.

Im Laufe der letzten Jahre wurden im hiesigen Institute bei verschiedenen Gelegenheiten Beobachtungen über Vorkommnisse bei Explosionen gemacht, welche uns zum Theil interessant genug schienen, um einige besondere Versuche zum Studium dieser Erscheinungen anzustellen.

Es ist bekannt, dass manche Explosivkörper, wie Dynamit, sich durch auffallende Eigenthümlichkeiten auszeichnen. Eine explodirende Dynamitpatrone bringt z. B. eine andere, in einiger Entfernung durch Influenz*) zur Explosion, ein Verhalten, welches Abel zu seiner wunderlichen Theorie der „synchronen Schwingung" geführt hat, die Berthelot, wie uns scheint, glücklich bekämpft**). Auch die hübschen Versuche von Champion und Pellet, welche Jodstickstoff auf einer Violoncellsaite durch Mittönen***) und Nitroglycerin in dem Brennpunkte eines Hohlspiegels durch explodirendes Nitroglycerin in dem conjugirten Brennpunkte eines zweiten dem ersteren zugewendeten conaxialen Hohlspiegels zur Detonation ge-

*) Wir haben derartige Influenzversuche mit kleinen Knallsilberpatronen ausgeführt, welche an beiden Enden einer verkorkten Messingröhre angebracht waren. Die eine Patrone bringt die andere zur Explosion. Je grösser die erste Patrone, desto länger kann die Röhre sein.

**) Berthelot, Sur la force des matières explosives. Paris 1883. T. I, pag. 123.

***) Dieser Versuch, welcher nur zeigt, was bei der leichten Explosivität des Jodstickstoffes von vorn herein zu erwarten ist, beweist gar nichts für die synchrone Schwingung. Die Schwingungsperioden, von welchen bei der Explosion die Rede sein könnte, sind jedenfalls von ganz anderer Dauer als jene einer Violoncellsaite.

bracht haben*), können die Abel'sche Theorie nicht stützen. Sie bringen nur die schon bekannte Erregbarkeit der fraglichen Substanzen durch Stoss**) in anderer Weise zur Anschauung.

Das Ausfressen und die Näpfchen, die an den Bruchstücken von Metallplatten sich zeigen, auf welchen Dynamit explodirt ist, führt Daubrée auf die Wirkung der sehr dichten und heissen Explosionsgase zurück und erklärt auf Grund seiner mit Sarrau angestellten Versuche das Vorkommen ganz ähnlicher Gebilde an der Oberfläche von Meteoriten, welche die Luft mit einer Geschwindigkeit von 20—30 Kilometer in der Secunde durchschnitten haben***).

In dem auffallendsten Widerspruche zu unserem mechanischen Instinct steht aber die Thatsache, dass eine frei auf einer Metallplatte liegende Dynamitpatrone durch dieselbe nach unten ein Loch schlägt, oder den unter ihr befindlichen Theil in kleine polyëdrische Stücke zersplittert, während dem Entweichen der Explosionsgase nach oben doch scheinbar kein Hinderniss im Wege steht.

Wir wollen diese letztere Erscheinung näher betrachten und auf ihre Ursache zurückzuführen suchen, wodurch auch die Erklärung der übrigen erwähnten Thatsachen sich von selbst ergeben wird.

II.

Wir haben fast alle unsere Versuche mit weissem Knallsilber ausgeführt. Eine Quantität von etwa 5 Milligramm Knallsilber, auf eine horizontal frei in einen Träger geklemmte Visitkarte zwischen Zuleitungsspitzen aus Stanniol gelegt (Fig. 1) und durch eine kleine Leydnerflasche entzündet, schlägt durch die Karte ein Loch, welches etwa der Basis des Knallsilberhäufchens entspricht.

Fig. 1.

Ebenso kann man durch eine Glasscheibe, durch dünnes Blech u. s. w. ein Loch schlagen. Eine Wachsplatte wird eingebogen oder durchgeschlagen oder auf der unteren Seite abgesprengt. Eine dickere Holzplatte zeigt unter der Explosionsstelle einen merklichen Eindruck.

Auf den Tisch legen wir Papier und auf dieses 5 Milligramm Knallsilber. Das Papier zeigt unter der Explosionsstelle eine nach oben convexe Blase. Stanniol an die Stelle des Papiers gesetzt, reisst nach oben auf. Die Blase, die in diesen Fällen entsteht, kann als eine Wirkung des Rückstosses angesehen werden, welcher dem heftigen und plötzlichen Andrücken des Papier- oder Stanniolblattes an den Tisch folgt†).

Man könnte nun zunächst daran denken, dass die Luft das Entweichen der plötzlich entwickelten Explosionsgase hindere, und dadurch bei dem Vorgang eine Rolle spiele. Allein unter der Glocke der Luftpumpe (bei etwa 2 Millimeter Quecksilberdruck) explodirendes Knallsilber schlägt ein

---

*) Auch dieser Versuch, den ich mit Knallsilber als Erreger in dem einen Brennpunkte und mit Jodstickstoff als erregtem Körper in dem conjugirten Brennpunkte vor vielen Jahren schon als akustischen Collegienversuch angestellt habe, genügt seinem Zwecke ebenfalls nicht. Man kann in dem einen Brennpunkte die von dem anderen Brennpunkte ausgehende heftige Stosswelle mit der Hand fühlen und kann optisch (nach der Schlierenmethode) nachweisen, dass diese Welle aus einem Stoss (ohne Periodicität) besteht. M.

**) Die Explosion des Körpers durch Stoss ist an sich das Merkwürdigste an der Sache, wenn man bedenkt, dass die Arbeit des Stosses die Temperatur der ganzen Masse nur unmerklich erhöhen kann. Man muss also daran denken, dass wie beim Gebrauch von Stahl und Stein, die ganze Arbeit sich zunächst nur auf einen sehr kleinen Theil der Masse überträgt. Schwingungen spielen hiebei gewiss keine Rolle. Nur wenn ein Körper seinem Explosionspunkte sehr nahe ist, kann er auch durch Töne zur Explosion gebracht werden. — Vor Jahren habe ich gelegentlich einen Siedeverzug durch Erregung eines in die Flüssigkeit eintauchenden Glasstabes zum Tönen aufgehoben. M.

***) Daubrée, Experimentalgeologie. Deutsche Ausgabe. Braunschweig 1880.

†) Derartige Rückstosswirkungen kann man auch bei anderen Gelegenheiten beobachten. Ein grosser Wasserständer, in dem eine starke Pulverpatrone elektrisch entzündet wurde, erhob sich, unmittelbar nach der Explosion und dem Aufspritzen des Wassers, in die Luft. — Bei einer grossen Knallquecksilberexplosion in Wien (etwa 1856—1858) sollen sämmtliche Wandschränke des Laboratoriums nach innen in's Zimmer gestürzt sein.

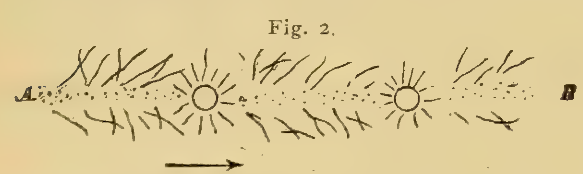
Kartenblatt ebenso durch, wie bei der Explosion in freier Luft. Der sonst sehr kräftige Knall reducirt sich hiebei auf ein leises Anschlagen der Explosionsgase an die Luftpumpenglocke*).

Der Widerstand der Luft hat also mit dieser Erscheinung nichts zu schaffen. Dieselbe tritt aber bei ganz heterogenen heftigen Explosionen auf, und ist nicht an das Knallsilber, oder Dynamit, oder irgend einen anderen Stoff gebunden. Bringt man auf einer Glasplatte Zuleitungsstreifen aus Stanniol an, wie in Fig. 1, füllt den Zwischenraum noch durch einen Strich mit Metallpulver aus, und taucht die Glasplatte unter Terpentinöl, so genügt, wenn die Tafel hohl liegt, eine Leydnerflaschenentladung durch die Unterbrechungsstelle, um daselbst ein Loch zu schlagen oder die ganze Platte zu zertrümmern. Ein Flaschenfunken, der in der Nähe der Glaswand eines mit Flüssigkeit gefüllten Gefässes in der Flüssigkeit überspringt, schlägt oft ein Loch in die Wand. Die Arbeit des Funkens in unseren Versuchen war gar nicht bedeutend; sie betrug im Ganzen etwa 0·2 Kilogrammmeter, wobei natürlich ein guter Theil auf den Funken in der Luft zu rechnen ist. — Setzt man auf einen gewöhnlichen versilberten und lackirten käuflichen Spiegel die Ausladerspitzen einige Centimeter weit von einander auf und führt eine kräftige Batterieentladung durch das Silber, so schlägt dieselbe unter jeder Ausladerspitze ein Loch durch den Spiegel, wie Dwořák beobachtet hat**). Dieses Durchschlagen bleibt aus, wenn der Spiegel nur versilbert und nicht lackirt ist, augenscheinlich wegen der geringen Masse des durch die Explosion fortgeschleuderten verdampfenden Silbers.

III.

Der Unterschied der Geschwindigkeit, mit welcher die Explosion in Pulver, frei an der Luft liegender Schiesswolle einerseits, Dynamit oder Knallsilber anderseits fortschreitet, ist sehr auffallend. Die ersteren Körper brennen, wenn auch rasch, doch in einer merklichen Zeit ab, während die Zersetzung der letzteren in einer sehr kurzen Zeit vor sich geht. Streut man auf einen geknickten Bogen Papier in die Knickung Pulver und an mehreren Stellen der Pulverlinie etwas Knallsilber, und entzündet das Pulver an einem Ende, so sieht man die Linie rasch abbrennen, hört aber die Explosionen der Knallsilberhäufchen deutlich nacheinander. Die Spuren der Pulverkörner auf dem Papier lassen deutlich die Fortpflanzungsrichtung (AB) der Explosion erkennen, während von jedem Knallsilberhäufchen von dem Loche, welches dasselbe geschlagen hat, strahlige Spuren nach allen Seiten ausgehen.

Fig. 2.



IV.

Alle oben erwähnten eigenthümlichen Erscheinungen hängen wahrscheinlich mit der grossen Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Explosion zusammen, und wir wollen daher diese durch einen einfachen Versuch nachweisen***).

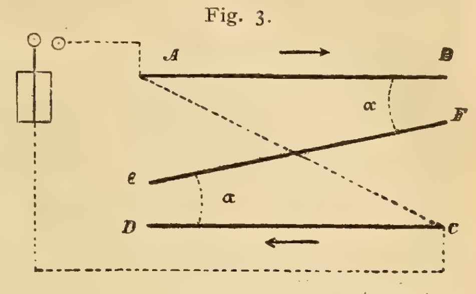
Wir legen Knallsilber auf ein Brettchen längs der parallelen Geraden A B und C D möglichst gleichmässig auf, bringen zwischen beide Streifen eine berusste Glasplatte und entzünden das Knallsilber durch eine kleine Leydnerflasche gleichzeitig bei A und C. Es entsteht auf der berussten

*) Die Erscheinung ist auch als akustischer Collegienversuch recht hübsch. — Bei dieser Gelegenheit haben wir auch den bekannten Versuch des Schmelzens und langsamen Verdampfens von Schiesspulver im Vacuum wiederholt und die gewöhnlichen Angaben bestätigt gefunden. Zur Erhitzung benützen wir einen galvanisch glühenden Draht.

**) Dvořak, Wiedemann's Annalen, Bd. XIX, S. 323.

***) Diesen Versuch habe ich zuerst im Winter 1880 mit Herrn Dr. G. Pick angestellt und das Resultat schon bei Gelegenheit eines Vortrages in der Société française de Physique zu Paris mitgetheilt. Seances de la Societé etc. Paris 1881. p. 213. M.

Platte ein schief liegender Interferenzstreifen E F, dessen Winkel α mit A B, wenn man sich für die von der Explosionsstrecke ausgehende Schallwelle das Huygens'sche Princip giltig denkt, die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Explosion bestimmt. Es ist nämlich $\frac{c}{v} = \sin \alpha$, wobei c die Schallgeschwindigkeit (für die starken Explosionswellen in unserem Fall etwa 400 Meter), v die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Explosion in der Knallsilberlinie bedeutet. Wir erhielten bei unseren Versuchen für v Werthe zwischen 1700 und 2000 $\left(\frac{m}{sec}\right)$*).



Andere ähnliche Versuche, welche zu demselben Resultate geführt haben, wollen wir hier übergehen. (Schluss folgt.)

Ueber den Werth verschiedener Metalle bei ihrer Verwendung zu Blitzableitern und deren Wahl.

Wie man ersehen wird, macht diese Arbeit keinen Anspruch auf wissenschaftlichen Werth, doch könnte sie wohl den Fachgelehrten zur Anregung dienen, die Sache, soweit die heutigen Mittel reichen, gründlich zu verfolgen und zum Abschluss zu bringen.

Durch den hohen Schmelzpunkt des Platins, welcher jedoch nach Celsius nur circa 50 Procent höher liegt, als der des Schmiedeeisens, ist man allgemein verleitet, ersterem Metall zur Herstellung von Blitzableiterspitzen den Vorzug zu geben, denn das freilich viel billigere Eisen ist der sofortigen Oxydation unterworfen und würde infolge dessen sogleich seine Wirkung der allmählichen Ableitung der Elektricität versagen. Man hat aber dabei anderen Metallen, wie dem Gold, Silber und Kupfer, gegenüber einige sehr vortheilhaft wirkende Eigenschaften derselben und den grossen elektrischen Widerstand des Platins nicht berücksichtigt, wodurch, vorausgesetzt, dass die Leitung eine ununterbrochene war, über das häufige Schmelzen der Platinspitzen vielseitig Verwunderung ausgedrückt wurde.

Diese übersehenen Eigenschaften sind, ausser dem Schmelzpunkt, die specifische Wärme und der elektrische Widerstand oder die elektrische Leitungsfähigkeit**).

Wegen der bei einer Entladung sich entwickelnden Wärme müsste die Wärmeleitungsfähigkeit ebenfalls in Betracht gezogen werden; vergleicht man aber das elektrische Leitungsvermögen mit dem Wärmeleitungsvermögen der Metalle in Bezug auf die Geschwindigkeit beider im Leiter, so stellt sich heraus, dass die Elektricität mit ihrer rapiden Geschwindigkeit jeden Theil der Leitung bereits erwärmt hat, bevor eine Leitung der Wärme vom Eintrittspunkt aus stattgefunden haben kann, und zwar in einem Grade, entsprechend der Elektricitäts-Quantität, der specifischen Wärme und dem Leitungsquerschnitt des Materials, mithin ist das Wärmeleitungsvermögen als nur minimal wirkend, ganz unberücksichtigt zu lassen. — Wollte man dennoch dasselbe mit in Rechnung ziehen, so würde man für das Platin, als den schlechtesten Wärmeleiter unter den zu berechnenden Metallen, ein ganz besonders ungünstiges Resultat erzielen, derartig, dass der Missgriff

---

*) Berthelot hat für die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Explosion in Gasgemengen durch viel complicirtere Methoden Zahlen von derselben Ordnung erhalten. M.

**) Nach Beurtheilung des Herrn Prof. Grönberg in Riga ist auch das spec. Gewicht mit in Betracht zu ziehen, wodurch sich der Werth des Platins etwas günstiger gestaltet, als sich in früheren Berechnung ergeben hatte; immerhin ist jedoch das Platin, wie weiterhin zu ersehen, zu verwerfen. Praktische Schmelzversuche mittelst Elektricität würden bei Vergleich mit den Berechnungen den sichersten Anhalt bieten; die Ausführung solcher in grösserem Massstabe wird daher eine fernere Aufgabe sein. L. R. s.

der Berechnung klar vor Augen läge. Ebenso sind auch die Volumina nicht in Berechnung gezogen, weil bei den Vergleichen gleiche Querschnitte angenommen werden.

Die drei Haupttheile eines Blitzableiters, also die Auffangevorrichtung, die Ableitung und die Bodenleitung sind wegen des Kostenpunktes aus verschiedenem Material herzustellen; deshalb werden auch hier alle Materialien, welche bei einer Blitzableiter-Einrichtung in Anwendung kommen können, mit ihren wirksamen Eigenschaften in Berechnung gezogen werden, u. zw. der Schmelzpunkt, die Wärmecapacität, die Dichte des Materials und der elektrische Widerstand im Platin, Gold, Silber, Schmiedeeisen, Messing, Zinn und Blei mit folgenden Coëfficienten: (siehe Tabelle).

Metall	p Schmelzpunkt ° C.	s Specifische Wärme	d Specifisches Gewicht	w Elektrischer Widerstand
Platin	2500	0·03243	22 0	0·0918
Gold	1200	0·03244	19·0	0·0210
Silber	950	0·05701	10·6	0·0159
Kupfer	1100	0 09515	9·0	0·0164
Schmiedeeisen	1600	0·01379	7·8	0·0990
Messing	850	0·09390	8 4	0·1350
Zinn	230	0·05620	7·3	0·1313
Blei	320	0·03140	11·4	0·1992

Das in neuerer Zeit mehr allgemein in Anwendung gekommene Nickel würde seiner dem Eisen ähnlichen Eigenschaften wegen mit in Berechnung zu ziehen sein, ist aber wegen Unsicherheit vorliegender Coëfficienten unberücksichtigt geblieben.

Die vier Coëfficienten p, s, d und w ergeben das Verhältniss der Sicherheitswerthe n; mit Hinzuziehung der Preise für die fertigen Spitzen M und speciell für das Leitungsmaterial M_1 sind die verschiedenen Preiswerthe zu bestimmen.

Zur Bestimmung des Sicherheitswerthes muss die Frage aufgestellt werden: Welche Wirkung bringt jede der vier Eigenschaften mit ihrer Steigerung hervor? — Je höher der Schmelzpunkt und die specifische Wärme des Metalles und je dichter dasselbe, desto weniger ist ein Schmelzen durch Blitz zu erwarten, die drei Coëfficienten p, s und d müssen daher miteinander multiplicirt werden; dagegen je grösser der elektrische Widerstand ist, destoweniger Sicherheit bietet das Metall, es muss demnach das Product der drei ersten durch diesen Coëfficienten w dividirt werden; also

$$\frac{p \, . \, s \, . \, d}{w} = n \text{ als Sicherheitswerth.}$$

Für Platin, welches zur Vergleichsnorm dienen soll, gestaltet sich die Grösse n folgendermassen:

$$\frac{2500 \, . \, 0{\cdot}03243 \quad 22}{0{\cdot}0918} = 19.430 = 1.$$

Wird nun mit den Coëfficienten der übrigen Metalle ebenso verfahren, so erhält man folgende Werthe:

	n Sicherheits- Werth	n Sicherheits- Verhältniss
Platin	19430	1·0
Gold	35220	1·8
Silber	36168	1·9
Kupfer	57438	3·0
Schmiedeeisen	14344	0·74
Messing	4966	0·25
Zinn	718	0·03
Blei	575	0·03

Gegen etwaige Einwendungen, diese Formel sei für derartige Berechnungen unvollständig, diene zur Rechtfertigung, dass bei Inbetrachtnahme der Auffangstange nur die äusserste, der Elektricität zuerst ausgesetzte Auffangspitze von verschiedenem Material, und zwar von Platin, Gold, Silber und Kupfer, mit gleichem Querschnitt angenommen worden, wonach das Volumen und die eigene und äussere Temperatur wohl vernachlässigt werden können. Ebenso ist es gleichgiltig, welche Thermometer-Scala oder Basis zur Berechnung angewendet wird, denn durch Rechnung zeigt sich, dass die Resultate kaum merkbar von einander abweichen.

Aus den Sicherheitswerthen ist nun zu ersehen, dass das Kupfer die grösste Sicherheit bietet, und zwar dreimal mehr und Silber ziemlich zweimal mehr als Platin.

Das in einigen Districten noch verwendete Messing hat gegen Platin nur drei Viertel des Sicherheitswerthes, gegen Kupfer nicht einmal ein Viertel, was durch Erfahrungen auch begründet ist.

Das Kupfer eignet sich daher unter allen Metallen am besten zur Fangspitze, es muss jedoch, um das die Influenz beeinträchtigende Oxydiren zu vermeiden, entweder mit einem Ueberzug oder einer besonderen kleinen conischen Spitze aus edlem Metall, am besten Silber, versehen sein. Dem Silber muss man deshalb den Vorzug geben, weil die elektrischen Widerstände von Silber und Kupfer nahezu gleich sind, ja sogar Silber den geringsten elektrischen Widerstand hat und der Preis dafür unter den Edelmetallen der niedrigste ist. Auch ist die Feuerversilberung der galvanischen vorzuziehen, indem durch diese eine sichere innige Verbindung mit dem Kupfer zu erreichen ist. Die Vergoldung ist theurer und bietet nach der Berechnung weniger Sicherheit als die Versilberung.

Nur bei Spitzen für Schornsteine mit Steinkohlenfeuerung, namentlich Fabrikschornsteine, ist die Vergoldung nothwendig, weil mit den Verbrennungsproducten etwa aufsteigende Schwefelverbindungen die Silberschicht verändern würden.

Hiernach wäre unter drei Methoden nach dem Sicherheitswerth zu wählen.

Die kupferne Fangspitze mit Platinaufsatz ist, da der compacte Platinkörper den ersten Angriffspunkt bietet, in Betreff der Sicherheit einer vollen Platinspitze gleich zu achten, also der oben berechnete Sicherheitswerth 19.430 = 1 anzunehmen.

Wollte man, ebenso wie beim Platin, goldene oder silberne Aufsatzspitzen nehmen, so würde die Sicherheit nicht grösser sein, als oben in der Berechnung für diese Metalle angegeben; 1·8, resp. 1·9.

Bei vergoldeten und versilberten Kupferspitzen gestaltet sich jedoch der Sicherheitswerth günstiger, als in obiger Berechnung, indem die Schicht des Edelmetalles auf dem Kupfer unmessbar dünn und auf einer grossen Fläche vertheilt, also der Querschnitt gegen die Länge (Stärke) äusserst gross ist, wodurch sich der Widerstand nicht höher als im Kupfer gestaltet und der Sicherheitswerth, namentlich bei der Versilberung trotz der drei anderen Coëfficienten dem des Kupfers nahezu gleichzustellen ist. Nimmt man also den Sicherheitswerth des Platins = 1, so ist der für vergoldete und versilberte Kupferspitzen = 3, ebenso wie bei unbedecktem Kupfer.

Die Kupferspitzen mit aufgelötheter Platinkappe sind durchaus nicht für sicher zu halten, indem das dazu verwendete Platinblech mit dem darunter liegenden Zinn- oder Silberlegirungs-Loth immer noch einen bedeutend grösseren Widerstand bietet, als feuervergoldete oder -versilberte Kupferspitzen, ganz abgesehen davon, dass man bei aller Sorgfalt nicht die Gewissheit erlangen kann, ob auch die Löthung eine absolut fehlerfreie sein wird, da sie nicht sichtbar ist.

Das Eisen mit dem Sicherheitswerth 0·74 ist mit genügendem Querschnitt als Ableitung, auch wohl als Fuss für die Spitze am vortheilhaftesten zu benützen.

Die drei anderen Metalle sind, wie auch schon der Sicherheitswerth zeigt, für die Spitze und Leitung ganz werthlos, sie werden daher auch nur zu Dichtungen oder Löthungen verwendet.

Mit Hilfe der landesüblichen Preise für fertige Spitzen (M) und dem obigen Sicherheitswerthe (n) lässt sich nun der Preiswerth feststellen:

Ungefährer Preis für fertige Fangspitze:

Kupfer	mit Platinaufsatz	circa	22	Rubel
„	vergoldet . . .	„	14	„
„	versilbert . . .	„	12	„

Der Preiswerth $\frac{n}{M}$ ist demnach:

für die Platinspitze $\frac{19\cdot430}{22} = 883\cdot2 = 1\cdot0$ (Preiswerth-Verhältniss)

„ Kupfer vergoldet $\frac{57\cdot438}{14} = 4102 = 4\cdot64$,

„ „ versilbert $\frac{57\cdot438}{12} = 4786\cdot5 = 5\cdot4$.

Hiernach sind also **die versilberten Kupferspitzen die vortheilhaftesten und die Platinspitzen a priori zu verwerfen.**

Will man aber dennoch massive Spitzen aus Edelmetall wählen, so verwende man dazu reines Silber oder Gold.

Während die Preise für Platin- und Silberspitzen sich wie 22 : 12 verhalten, stehen die Preiswerthe wie 1 : 5·4, indem die billigere versilberte Spitze dreimal grössere Sicherheit bietet.

Als eclatanten Beweis für die Unsicherheit des Platins sei unter vielen anderen Fällen nur allein der beim Strassburger Münster erwähnt.

Im Jahre 1835 legte man einen Blitzableiter an, dessen Auffangstange mit einem Platinkegel von $3\frac{1}{8}''$ Länge und $\frac{3}{8}''$ Basis versehen wurde. Am 10. Juli 1843 wurde bei zweimaliger heftiger Entladung die $3\frac{1}{8}''$ lange Platinspitze bis auf einen Rest von $\frac{3}{4}''$ Länge abgeschmolzen, ohne die Leitung oder irgend einen Theil der Kathedrale zu beschädigen — ein Beweis dafür, dass das Material der Spitze (das Platin) weniger Sicherheit bot, als das der Leitung, und zwar bei seinem grossen elektrischen Widerstand durch zu geringen Querschnitt. Eine Kupferspitze von derselben Form und Stärke wäre jedenfalls trotz des niedriger liegenden Schmelzpunktes nicht so weit abgeschmolzen, weil der elektrische Widerstand 5·6mal geringer ist; der Durchmesser und der Kegelwinkel mussten daher bedeutend grösser sein, also auch noch viel kostspieliger.

Professor Kuhn in München, welcher eine umfangreiche Sammlung statistischer Daten über Blitzableiter gesammelt hat, giebt auch als Resultat derselben dem Silber den Vorzug, und die preussische General-Inspection der Festungen lässt ebenfalls das Platin unberücksichtigt, indem sie in ihrem Ressort vergoldete Kupferspitzen mit verzinktem Eisendrahtseil vorschreibt.

In Betreff der Spitzenform ist in Betracht zu ziehen, dass die für die allmähliche Ausgleichung der Elektricitäten vortheilhaften schlanken Spitzen bei heftigeren Entladungen sehr leicht dem Schmelzen unterworfen sind, was nur allein in dem ungenügenden Querschnitt der oberen Partie seinen Grund hat. Es ist daher, wie auch in neuerer Zeit allgemein angenommen, das Mittel zu wählen, indem die Fangspitze einen Kegel bildet, dessen Basis-Durchmesser halb so gross ist, als seine Höhe. Da nun hiedurch der leichteren allmählichen Ausgleichung der Elektricitäten Abbruch geschieht, könnte man da, wo etwas Mehrkosten nicht gescheut werden, auf die schon früher mehrfach angewendeten schlanken Hilfsspitzen zurückgreifen, aber nach einer modificirten Anordnung.

Imhof schlägt fünf schlanke Spitzen vor, wovon vier Stück im Winkel von 45 Grad eine fünfte verticale Spitze in gleicher Höhe umgeben,

wobei daher alle fünf einer heftigen Entladung in gleichem Masse ausgesetzt sind.

Sehr wünschenswerth wäre es, mit einer nachfolgend beschriebenen Anordnung Experimente anzustellen.

Der Kegel der versilberten oder vergoldeten Kupferspitze (Hauptspitze) erhält eine Basis von mindestens $^1/_2$" Durchmesser und $^3/_4$" Höhe, so dass die Kegelspitze einen Winkel von ungefähr 40 Grad bildet; der Körper der Kupferspitze wird aber, allmählich etwas stärker werdend, mindestens 12" lang genommen. In halber Höhe wird diese Kupferstange wulst- oder consolartig verstärkt, worauf im Umkreise vier schlanke versilberte Kupfer- oder Silberspitzen von 4" Länge mit $^1/_4$" Basis aufgesetzt werden, und zwar von der Verticalen um circa 15 Grad abweichend; die starke Spitze soll die heftigeren Entladungen aufnehmen, die 3" tiefer endigenden scharfen Silberspitzen dienen zur allmählichen Influenzirung. — Bei Experimenten mit dieser Construction könnte man die Silberspitzen nach und nach zur Horizontalen neigen, um hieraus durch Beobachtungen über die verschiedenartigen Wirkungen zwischen Influenz und Entladung bei derartiger Anordnung die richtige Construction feststellen zu können.

Die Ableitung.

Bei dieser können nur Kupfer und Eisen in Betracht gezogen werden, indem die anderen Metalle entweder zu kostspielig, oder, wie schon das Messing aus den Sicherheitswerthen und aus der Praxis ergeben hat, zu wenig widerstandsfähig sind. Kupferdrahtseile und verzinkte Eisendrahtseile erweisen sich wohl als die besten, und zwar erstere von mindestens 28 und letztere von mindestens 120 Quadratmillimeter Gesammt-Querschnittsfläche der Drähte (6, respective 12·5 Millimeter Durchmesser).

Diese Grössen sind der Erfahrung entnommen, denn es werden bei der Natur des Blitzes ohne vergleichende Beobachtungen und nur durch Rechnung sichere Factoren schwer ermittelt werden können.

Um den elektrischen Widerstand in der Leitung nicht zu vermehren, muss mit Zunahme der Länge auch die Stärke des Seiles vergrössert werden, daher mag zur Ermittelung des erforderlichen Querschnittes eine Formel dienen, welche hiesigen Verhältnissen besser entspricht, als die von Prof. Kuhn angegebene; denn Pariser Zoll und Linien werden hier Wenigen zugänglich sein, während Millimeter auf jedem Massstabe zu finden sind und die Millimetertheilung für die Drahtstärken eine kleinere, daher bessere Masseinheit bietet.

Diese Formel, entlehnt dem Gesetze für die Drahtstärken bei verschiedenen Längen und Widerständen, ist:

Für Kupferdraht . . . . $D = 1·36\sqrt{M}$,
„ verzinkten Eisendraht . . . . . . $D = 2·8\sqrt{M}$,
„ unverzinkten Eisendraht . . . . . $D = 3·0\sqrt{M}$,

wobei die Länge M in Metern und der Durchmesser D in Millimetern ausgedrückt ist.

Hierbei bedeutet aber D **nicht** den Durchmesser des Drahtseiles, sondern den Durchmesser für die Gesammt-Querschnittsfläche der Seildrähte, weil der Drahtseildurchmesser je nach der Anzahl und Stärke der Drähte verschieden ist und auch verschieden gemessen werden kann.

Ist also eine Leitung 30·5 Meter lang, so erhält man für:

Kupferdraht . . . . . 0·75 . . . . $\sqrt{30·5}$ = 7·5 Mm.
verzinkten Eisendraht . . 1·55 . . . . $\sqrt{30·5}$ = 15·5 Mm.
unverzinkten Eisendraht . 1·66 . . . . $\sqrt{30·5}$ = 16·6 Mm.

Obige Formel weicht von der Kuhn'schen auch noch insoferne ab, als letztere für chemisch reines Kupfer, welches im Handel gar nicht zu haben, aufgestellt ist, daher nach obiger Formel die Drahtstärken grösser ausfallen.

Den Drahtseilen ist wegen ihrer leichteren Handhabung durch die Biegsamkeit der Vorzug zu geben; dieselben können auch in den meisten Fällen (ohne die nicht immer sichere Löthung) aus einem Stück hergestellt werden.

Bei der Ermittelung des Sicherheitswerthes n für die Leitungen wird der Coëfficient w für den elektrischen Widerstand nicht mit in Rechnung gezogen, um einestheils die Formel zu vereinfachen und anderntheils, weil die Drahtseile von solcher Stärke genommen werden, dass sie möglichst gleichen elektrischen Widerstand haben. Hiernach ist also der Sicherheitswerth p . s . d = n,

für Kupfer . . . . 1100 . 0·09515 . 9 = 942 = 1,
„ verzinktes und unverzinktes Eisen . 1600 . 0·11379 . 7·8 = 1420 = 1·5.

(Hiezu muss bemerkt werden, dass verzinkter Eisendraht bei gleicher Stärke wie unverzinkter etwas günstiger wirkt wegen geringeren Widerstandes.)

In der Voraussetzung, dass auch compacter Kupferdraht in Anwendung gebracht werden wird, ist auch für diesen der Preiswerth festzustellen.

Preis (M) für Kupferdraht . . . . pro russischen Fuss 35 Kop.*),
„ „ „ Kupferdrahtseil . . . . . . „ „ „ 50 „
„ „ „ verzinktes Eisendrahtseil . „ „ „ 45 „
„ „ „ unverzinktes Eisendrahtseil „ „ „ 38 „

daher Preiswerth $\left(\frac{n}{M}\right)$

für Kupferdraht . . . . $\frac{942}{35} = 27 = 1·4,$

„ Kupferdrahtseil . . . . $\frac{945}{50} = 19 = 1·0,$

„ verzinktes Eisendrahtseil . . . . $\frac{1425}{45} = 32 = 1·7,$

„ unverzinktes Eisendrahtseil . . $\frac{1420}{38} = 37 = 2·0.$

Die Preise werden sich nicht überall gleich stellen, doch wird das Verhältniss, welches nur allein massgebend ist, ziemlich dasselbe sein. Ebenso werden sich auch mit der Vergrösserung der erforderlichen Querschnitte die Preise in gleichen Verhältnissen erhöhen, daher auch hierbei die Preiswerthverhältnisse dieselben bleiben.

Obgleich der Preiswerth für Kupferdrahtseil am ungünstigsten ausfällt, so ist dasselbe doch dem compacten Kupferdraht, wie schon oben angeführt, wegen der besseren Biegsamkeit und aus einem Stück vorzuziehen, ebenso verzinktes Eisendrahtseil gegen unverzinktes, wegen längerer Dauer und geringeren elektrischen Widerstandes.

Unter allen vier Gattungen ist nun dem verzinkten Eisendrahtseil der Vorzug zu geben aus folgenden Gründen:

1. Wegen besseren Preiswerthes gegen Kupfer;

2. wegen der sehr verschiedenen Leitungsfähigkeit des käuflichen Kupferdrahtes;

3. weil Kupfer auch ein vortheilhafteres Object zum Stehlen bietet;

4. weil nach Experimenten von Dufour das Kupfer mit der Zeit durch die Elektricität an Festigkeit verliert, Eisen dagegen fester wird.

Dies hat sich auch bei den Telegraphenanlagen gezeigt während ihrer Entstehungszeit; man hat aus diesem Grunde damals bei vielen Anlagen den zuerst angewendeten Kupferdraht verworfen und durch Eisendraht ersetzt.

Für die Bodenleitung ist das Kupferblech wegen längerer Dauer das vortheilhafteste Material.

Ueber die Metalle: Blei, Zinn und Messing ist nur anzuführen, dass bei deren Verwendung als Löthmittel die Löthflächen möglichst gross und

*) Diese der Rigaer Ind. Ztg. entnommenen Angaben dürften heute nicht mehr zutreffen. D. R.

die Löthungen möglichst dünn, aber sicher legirend, ausgeführt werden müssen; ebenso muss auch das Blei als Dichtung in möglichst grosser Fläche und geringer Stärke zur Verwendung kommen zum Zweck der Verringerung des elektrischen Widerstandes.

Zum Schluss ist noch in Erinnerung zu bringen, was nicht oft genug geschehen kann, dass jede Blitzableiteranlage in nicht zu langen Zwischenräumen, etwa zwei- oder dreijährig, in Bezug auf ihre Leitungsfähigkeit mit Widerstandsmessungen geprüft werden muss, namentlich die älteren Anlagen.

Aus dieser vergleichenden Zahlenzusammenstellung, deren Ergebniss mit den Erfahrungen aus der Praxis in Allem übereinstimmt, ist nun der Schluss zu ziehen: dass die Auffangstange mit versilberter oder in besonderen Fällen mit vergoldeter Kupferspitze zu versehen ist, und zwar mindestens 12″ lang mit einer kegelförmigen Spitze von wenigstens $^1/_2$″ Basis und $^3/_4$″ Höhe; bei besonders exponirten oder viel Metall enthaltenden Objecten silberne oder versilberte Hilfs- (Influenz-) Spitzen.

Mit dem unteren Theil des kupfernen Spitzenkörpers ist verzinktes Eisendrahtseil oder auch Kupferseil in möglichst grosser Fläche sicher metallisch zu verbinden; das Eisenseil muss mindestens 12·5 Millimeter und das Kupferseil mindestens 6 Millimeter Durchmesser im metallischen Querschnitt haben, jedoch bei mehr als 64″ Länge nach den gegebenen Formeln stärker genommen werden.

Für die Erdleitung nimmt man am sichersten Kupferblech in möglichst grosser Fläche, nach verschiedenen Richtungen in constant feuchtem Erdboden oder Flüssen vertheilt, jedoch mit dem Ableitungsseil sicher metallisch verbunden.

R. J. Z.

Die Schmelzbarkeit der Blitzableiterspitzen.

In Spitzen von gleicher Form und gleichen Dimensionen, aber aus verschiedenen Metallen werden, falls sie von gleich starken Blitzschlägen getroffen werden, bekanntlich verschiedene Wärmemengen entwickelt.

Diejenige Spitze, welche unter sonst gleichen Umständen die grösste Wärmeentwickelung verlangt, um geschmolzen zu werden, ist die beste; diejenige Spitze aber, in welcher der Blitz (gleich starke Entladungen und sonst gleiche Umstände vorausgesetzt) die grösste Wärmemenge entwickelt, ist die schlechteste, d. h. sie wäre der Gefahr einer Schmelzung am meisten ausgesetzt. Hieraus ergiebt sich: die Güte (B) einer Spitze ist direct proportional zu setzen der Wärmemenge Q, die zur Erwärmung der Spitze bis zu ihrem Schmelzpunkt erforderlich ist — dagegen indirect proportional dem Wärmequantum q, welches durch die elektrische Entladung entbunden wird, also

$$B = \frac{Q}{q}$$

Wählen wir folgende Bezeichnungen:

E = Elektricitätsmenge, die durch den Blitz zur Entladung kommt,
c = (mittlere) Wärmecapacität
d = Dichte bei 0° C.
r = elektrischer Widerstand
$\lambda = \frac{1}{r}$ elektrischer Leistungsfähigkeit
V = Volumen
T = Schmelztemperatur
t = Temperatur kurz vor dem Blitzschlag

(c bis t: der betreffenden Spitze)

A; C; B_1; B_2 = constante Grössen; alsdann ist

$$B = \frac{Q}{q} = \frac{V.\,d\,c\,.(T-t)}{A\,.\,E^2.\,r} = C.d.c.\lambda\,(T-t)\ldots(1)$$

wo $C = \frac{V}{A\,E^2}$ gesetzt ist

Da t als eine gegen T verschwindend kleine Grösse vernachlässigt werden kann, und weil es sich bloss um Relationen handelt, so lässt die Gleichung 1 eine weitere Vereinfachung zu. Es wird nämlich:

$$B_1 = \frac{B}{C} = d\,.\,c\,.\,\lambda\,.\,T.$$

Die Güteverhältnisse für Platin, Kupfer, Silber, Gold, Nickel und Eisen ergeben sich wie folgt, wenn die Güte von Platin gleich 1·0 gesetzt ist:

Platin	1·0,
Kupfer	5·4,
Silber	4·3,
Gold	3·0,
Nickel	1·2,
Eisen	1·2.

Hieraus ergiebt sich das interessante Resultat, dass dem Platin trotz seines hohen Schmelzpunktes unter all' den betrachteten Metallen der geringste Gütegrad zukommt, und dass es dem Nickel und Eisen in Bezug auf die Schmelzgefahr durch Blitz gleichkommen, während es vom Kupfer fünfmal, vom Silber viermal und vom Golde dreimal übertroffen wird.

Berücksichtigt man — was praktisch von höchster Bedeutung ist — auch den Preis (P) der Metalle, welcher natürlich auf gleiche Volumina zu beziehen ist *), so ergiebt sich:

*) Wenn P = Preis pro Gramm bedeutet, so ist der Preis pro Cubikcentimeter gleich P . d, wo d = Dichte des betreffenden Körpers bezeichnet.

$$B_2 = \frac{d \, . \, c \, . \, \lambda \, . \, T}{P \, . \, d} = \frac{c \, . \, \lambda \, . \, T}{P},$$

wobei P den Preis pro Gewichtseinheit (Gramm) bezeichnet. Es werden nun, Platin wieder gleich 1 gesetzt, die Güteverhältnisse durch folgende Zahlen angenähert wiedergegeben:

Platin	1
Gold	1·2
Silber	560
Nickel	2400
Eisen	24000
Kupfer	110000.

Nächst Kupfer und Eisen, den beiden leicht angreifbaren Metallen der betrachteten Gruppe, erweist sich das Nickel als das bei Weitem vortheilhafteste Material für Blitzableiterspitzen, das sich wegen seiner grossen Beständigkeit noch besonders empfiehlt. Jedenfalls wird es unbedingt das jetzt gebräuchliche Platin überall mit grossem Vortheil ersetzen können. Dünne Vergoldungen auf Kupfer dürften wegen der mechanischen Veränderungen, die der Blitz an der Oberflächenstelle, wo er den Leiter „getroffen" hat, stets hervorbringt (Zerstäubung, Oberflächenschmelzung etc.) auf Dauerhaftigkeit nur geringen Anspruch erheben. R. J. Z.

Ueber neuere, am Comstock und im Eureka-Bergreviere durchgeführte Versuche der elektrischen Schürfung.

Von F. Pošepný.

Die bergmännische Geologie vermag in dem gegenwärtigen, bekanntlich noch Vieles zu wünschen übriglassenden Entwicklungsstadium, wenn man sich mit ihrem ziemlich complicirten und voluminösen Apparate näher bekannt macht, so manchen Anhaltspunkt über die Gestalt, Zusammenhang, Lage und Ausdehnung der Erzlagerstätten zu bieten, allein über die Gesetze der Anhäufung der Metallverbindungen innerhalb der Erzlagerstätten selbst, also über die praktisch so wichtige Frage der Veredlungserscheinungen befindet man sich im Unklaren. Ein weiterer Apparat, der gewissermassen par distance auf die Art der Wünschelruthe functioniren könnte, thäte hier noth; wenn wir uns nach physikalischen Eigenschaften der Körper, die aus einer gewissen Entfernung wahrzunehmen möglich, umsehen, so finden wir, dass die Verwirklichung eines, dem mittelalterlichen Vorbilde entsprechenden Ideals nicht ganz in den Bereich der Unmöglichkeit gehört. Ich führe an die Intensität der Schwere, welche uns Anhaltspunkte über die Existenz verschieden dichter Körper zu liefern im Stande wäre und erinnere an die diesbezüglichen, allerdings so mühevollen, allein wissenschaftlich sehr wichtigen Untersuchungen von Herrn Major R. Daublebsky v. Sterneck mittelst eines Differentialpendels, mit dem er, wie in seinen Arbeiten über Přibram, Krušnahora und Kronstadt angedeutet ist[1]), Differenzen erhielt, je nach dem Standorte auf lockerer Erde, auf Mauerwerk und auf festem Gesteine. Wie ich seinen freundlichen, mündlichen Mittheilungen entnommen habe, hat er bei seinen Untersuchungen am Plateau eines Trachytberges in West-Ungarn auch Differenzen erhalten, je nach dem Standorte auf dem Tertiär der ungarischen Ebene, auf festem Eruptivgesteine und auch auf Eruptionsdetritus.

Ferner erinnere ich an Loth-Ablenkungen in Plateaulandschaften, wo Bergmassen nicht zur Erklärung herangezogen werden können, wie z. B. die durch die russische Gradmessung beobachtete Ablenkung des Lothes um 6 Secunden in der Ebene von Moskau, die ebenfalls durch einen Unterschied in der Dichte der tieferen Region an diesem Orte erklärt würde.

Evident ist die Wirkung des Magnetismus in die Ferne, und dieselbe wurde und wird auch factisch für praktische Zwecke ausgenützt, wenigstens bei auffallend magnetischen Mineralien, wie Magneteisen, Eisenglanz, Magnetkies und metallischem Eisen. In Nordamerika und in Skandinavien wurde bereits so manche magnetische Eisenlagerstätte durch magnetische Schürfungen entdeckt und weiter verfolgt. Zuerst bediente man sich dazu der einfachen Inclinationsboussole; durch das von Prof. R. Thalén in Upsala erfundene Magnetometer[2]) wurde eine verhältnissmässig leichte Be-

[1]) Mittheilungen des k. k. militär-geograph. Institutes, II. Bd. 1882, III. Bd. 1883, IV. Bd. 1884.

[2]) Untersuchungen von Eisenerzfeldern durch magnetische Messungen. Jernkontorets Annalen 1879. Deutsch von B. Turley, Leipzig 1879.

stimmung der Leitcurven des Isogonen- oder Isodynamen-Systems und dadurch eine leichtere Handhabung des Verfahrens ausführbar gemacht.

Vielversprechend ist endlich die Benützung der in Erzlagerstätten beobachteten elektrischen Ströme für die Zwecke der Schürfung und Ausrichtung, die von R. W. Fox[1]) 1830 entdeckt und sowohl von ihm selbst, als auch durch Andere zur Anwendung gebracht wurde, so von Henwood[2]) auf den Erzgängen von Cornwallis, A. v. Strombeck[3]) auf den Erzlagerstätten von Werlau und Holzappel, von F. Reich[4]) im Gangreviere von Freiberg und neuestens durch C. Barus[5]) an den Erzlagerstätten des Comstock und Eureka-Reviers in Nevada.

Wir haben gesehen, in wie weit es der bisherigen geologischen Forschung im Eureka-Reviere gelang, die Lagerstätte der Erze näher zu begrenzen, dass als solche eigentlich ein von zwei Dislocationszonen begrenzter Keil von zertrümmertem Kalkstein zu gelten habe und dass man über die Erzvertheilung und über die besonderen Adelskörper dieses Raumes wenig Anhaltspunkte zur Verfügung hat. Von diesem Gesichtspunkte aus betrachtet, ist dieses zur Ausführung der Versuche gewählte Revier ganz vorzüglich geeignet, während andererseits die Seltenheit der Schwefelverbindungen und das Ueberwiegen der, elektrische Ströme verhältnissmässig schlecht leitenden Bleiverbindungen als ein misslicher Umstand zu bezeichnen ist. Was aber den Comstock anbelangt, einen mächtigen, vorwaltend aber aus Quarz mit verhältnissmässig geringer Masse von Silbererzen und Gold eingesprengten Gang und einen Tiefbau, in welchem die Wärme in einem so absonderlich hohen Masse sich steigert, dass, abgesehen von den misslichen Hitzeeinwirkungen auf den Beobachter, die Feuchtigkeit, respective der Dampfgehalt der Luft ein so grosser ist, dass dadurch die elektrische Leitungsfähigkeit alterirt wird, so war wohl wenig Hoffnung vorhanden, brauchbare Resultate zu erzielen.

Die Versuche wurden abgeführt an der Oberfläche an der Südseite der Bullionschlucht und unter Tags im 1750 Fuss (533 Meter) Horizonte von Consol, Virginia und California, der Ophir- und Mexicangrube, haben aber gewissermassen nur den Werth von Experimenten zum Ausfinden einer rationelleren Untersuchungsmethode, die später in Eureka zur Anwendung kam. Eine beabsichtigte elektrische Durchforschung der Verticallinie des 3012 Fuss (918 Meter) tiefen Yellow Jacket-Schachtes musste wegen eines mittlerweile erfolgten Wassereinbruches unterbleiben. Den ersten Forschern auf diesem Gebiete blieben, da die Kenntniss der elektrischen Wirkungen noch sehr primitiv war, viele Erscheinungen dunkel und ihr Vorgang musste vorwaltend auf Empyrie gegründet werden, wogegen man gegenwärtig schon durch den Erfolg erprobte Hypothesen zur Verfügung hat. Wir stellen uns die elektrischen Ströme am besten als einen Ueberfluss eines Fluidums aus einem Körper grösseren Potentials auf einen von geringerem Potentiale vor, etwa in analoger Weise, wie wir uns die Ausbreitung der Wärme denken. Wie wir uns nun um eine Wärmequelle Schichten gleichen Erwärmungsgrades denken können, so können wir uns auch in Bezug auf Elektricität solche Zonen gleichen Potentiales denken, und würde man grössere Felder in dieser Beziehung durchforschen, so könnte man sich, wie es C. Barus empfiehlt, auf den Beobachtungspunkten errichteten Senkrechten graphisch das ermittelte Potentiale aufgetragen denken, wobei die durch die Endpunkte dieser Senkrechten gelegte Fläche den elektrischen

[1]) On the electro-magnetic properties of metalliferous veins in the mines of Cornwall. Phil. Trans. 1830.

[2]) Sur les courants électriques observés dans les filons des Cornouailles Ann. d. min. 1837.

[3]) Ueber die von Herrn Fox angestellten Untersuchungen in Bezug auf die elektro-magnetischen Aeusserungen der Metallgänge. Karsten's Archiv 1830.

[4]) Notiz über elektrische Ströme auf Erzgängen. Karsten's Archiv, XIV, Pogg. Ann. 1839. Versuche über die Aufsuchung von Erzen mittelst des Schweigerischen Multiplicators. Berg- u. Hütten-Jahrb. 1844. Cotta's Erzlagerstätten, I, 1859.

[5]) The electrical activity of ore bodies. Trans. of the Amer. inst. of min. eng. 1885.

Zustand repräsentiren würde. Da die Erdströme nur geringe Potentialdifferenzen haben können, so würde die obige Fläche nur ein sanftes Fallen oder Ansteigen besitzen, wohingegen die elektrischen Localwirkungen steile Erhöhungen oder Vertiefungen auf dieser Fläche bilden würden. Der magnetische Zustand grösserer Flächen wird durch Curven gleicher Declination, Inclination und Intensität dargestellt. Nehmen wir z. B. isogonale Darstellungen in Betracht, so wird der Erdmagnetismus nur schwache Convergenzen oder Divergenzen der einzelnen Isogonalcurven hervorbringen, während der locale Einfluss magnetischer Substanzen und Gesteine die Curven sehr compliciren wird. Polarmagnetische Massen erzeugen, wie ich in einer meiner Publicationen über einen verwandten Gegenstand beigegebenen Karte andeutete [1]), die Theilung der Isogonalcurven in zwei und vier Schmetterlingsflügeln ähnliche Felder, und in gewissen, senkrecht auf die Achse des die magnetische Wirkung begrenzenden Körpers, des „Alliids" geführten Schnitten laufen die Curven an zwei und vier Punkten, je nachdem ein oder beide Pole des irritirenden magnetischen Körpers zur Wirkung kommen, zusammen. Wir kennen zwar das massgebende Linement der Equipotentialcurven eines elektrisch beeinflussten Feldes noch nicht, allein es ist nicht unwahrscheinlich, dass eine gewisse Analogie mit den, am klarsten durch Isogonal-, Isodynam- und Isoclinal-Curvenzeichnung darstellbaren magnetischen Influenzfeldern existirt. Da Thalén in seinem angeführten Werke aus einzelnen Curvenfragmenten bereits auf die Lage des magnetischen Poles zu schliessen im Stande ist, so könnte Aehnliches auch auf dem Felde der Elektricität zu erwarten sei, wenn einmal durch Versuche das Gesetz der Vertheilung des elektrischen Potentials festgestellt sein wird. Dies ist, wie auch C. Barus am Schlusse seiner Arbeit bemerkt, leider noch nicht der Fall und dies erklärt auch, warum die so mühsamen Untersuchungen in den Eurekagruben noch immer nicht von durchschlagendem Erfolg sind.

Was nun das zur Anwendung gebrachte Verfahren betrifft, so wurde dieses, im Laufe der Untersuchungen gewonnenen Erfahrungen gemäss, vielfach modificirt. Es beruht vorwaltend darauf, dass die Erze, was die Leitung der Elektricität betrifft, sich ähnlich den Metallen verhalten, dass mithin zwischen den Erzpunkten und dem tauben Gesteine, wenn dieselben in einen rationellen Contact gesetzt werden, ein in die Drahtleitung eingeschaltetes empfindliches Galvanometer einen durch die Potentialdifferenz der Endpunkte hervorgerufenen elektrischen Strom anzeigt. Den einen Endpunkt, der, wenn möglich in ein absolut metallfreies Gestein verlegt wird, nennt Barus den permanenten Contact (P. C.), den anderen aber, an verschiedene Erzpunkte verstellbaren, den temporären Contact (T. C.). Das Galvanometer ist in der Nähe vom P. C. postirt, mit einem Commutator versehen, so dass man auch secundäre Stromkreise beobachten kann (wie T. C. Draht, Galvanometer, Draht, Erz, Erde T. C. und P. C. Draht, Galvanometer, Erz, Erde, P. C.). Ueberdies kann der Strom mit einem Daniell-Element in Verbindung gesetzt werden, um das Mass von elektromotorischer Kraft und Intensität zu bilden und ebenso mit einem Rheostat, um die Widerstände bestimmen zu können.

Was die Herstellung des Contactes betrifft, so hat sich ursprünglich Fox mit dem Anpressen einer Kupfer- oder Zinkplatte an das Gestein begnügt. Strombeck hat in seichte Bohrlöcher spiralförmig gewundenen Draht gebracht und diesen durch einen Korkstöpsel an die Bohrlochswände angedrückt. Reich hat in circa 30 Centimeter tiefe Bohrlöcher verdünnte Schwefelsäure gegossen und einen Kupferstreifen eingetaucht. Barus hat Anfangs mit einem Kupferdraht am Ende versehene Stahlbolzen in die Bohrlöcher eingetrieben, später aber einen Streifen amalgamirten Zinkes, der an den Leitungsdraht angepresst und an einem Holzpflock befestigt werden

[1]) Die magnetische Declination und die Isogonen im Bereiche der österr.-ungarischen Monarchie. Berg- und Hüttenm.-Jahrbuch, XXVI, 1878.

konnte. Die Erfahrung hat gezeigt, dass die in's Gestein oder in die Gangmassen eingesenkten Partien der Leitung feucht gehalten werden müssen und Barus hat hiezu Wasser, verdünnte Schwefelsäure und, damit der Kalkstein unangegriffen bleibe, eine Zinksulfatlösung verwendet.

Die ersten Forscher auf diesem Gebiete scheinen auf die Isolation der Drahtleitung keinen besonderen Werth gelegt zu haben, Barus hingegen hat stets einen durch einen Guttapercha-Ueberzug vor Feuchtigkeit etc. sorgfältig geschützten Kupferdraht verwendet.

Das verwendete Instrument war Anfangs z. B. bei Reich ein einfacher Schweiger'scher Multiplicator. Am Comstock kam ebenfalls noch ein einfaches, mit einer astatischen Nadel versehenes Galvanometer zur Verwendung, welches bei Intensitäten von der Stärke von 0·0001 Weber's elektromagnetischer Scala noch Ausschlag gab. Im Eureka-Reviere gebrauchte Barus ein Wiedemann'sches, mit hängender Nadel, Spiegel und Vergrösserungsglas versehenes Instrument, welches bei schwachen Strömen von $\frac{20}{10^8}$ Weber's noch Ausschlag gab. Bei der 130 Tage später durchgeführten Wiederholung der ersten Beobachtungen wurde dieses Instrument mit Rheostat, Commutator und anderen Verfeinerungen versehen und gefunden, dass sich die Potentialwerthe inzwischen nicht geändert haben.

Für die Untersuchungen im Eureka-Reviere wurden zuerst die 400 und 500 Fuss (122 und 152 Meter) Horizonte der Richmondgrube ausgewählt. Die Erzstöcke sind zwischen diesen beiden Horizonten in N. S. Entfernung auf 159 Meter, in O. W. Entfernung auf 183 Meter Länge ausgedehnt und die auf elektrische Ströme untersuchten Strecken durchschneiden die Erzstöcke, resp. die durch deren Abbau hervorgegangenen Verhaue. Der P. C. am 500 Fuss-Horizont befand sich im eisenschüssigen Kalk innerhalb eines Verhaues, während sich P. C. des 400 Fuss-Horizontes in einem von den Erzstöcken an 200 Meter entfernten Punkte in einer eisenschüssigen Thonpartie befand.

Das andere Drahtende (T. C.) wurde nun in verschiedenen Distanzen in das Gestein der Strecke versenkt. Wenn man die erhaltenen Werthe des Potentials graphisch in diesen verschiedenen Distanzen aufträgt, so erhält man eine Uebersicht der Resultate. Aus solchen von Dr. C. Barus gegebenen Darstellungen geht in der That hervor, dass die durch die Verbindung der Potentialwerthe gewonnene Curve im Nebengestein einen sanft wellenförmigen Verlauf hat, während sie sich in der Nähe der Erzstöcke viel steiler gestaltet, dass sich also dieses Verhältniss zu Gunsten der elektrischen Schürfung entscheidet.

Die untersuchte Linie war allerdings nicht so günstig gelegen, dass man aus den längs derselben gewonnenen Resultaten auf die Existenz von neuen, unbekannten Erzkörpern hätte schliessen können, was wohl im Falle des Gelingens alle Zweifel an der praktischen Brauchbarkeit der Methode beseitigt hätte; allein man darf von einem Experimente doch nicht sofort praktische Resultate erwarten und muss sich vorderhand mit der neuerlichen Constatirung der Thatsache begnügen, wornach selbst bei so ungünstigen Verhältnissen, wie sie die Erzarten der Eureka-Lagerstätten repräsentiren, eine wenn auch geringe, doch entschiedene elektrische Strömung vorhanden ist.

Ich habe bereits erwähnt, dass meiner Ansicht nach noch viele Arbeiten unternommen werden müssen, um in dieses, dem magnetischen an Complicationen nicht nachstehende Feld so viel Licht zu bringen, dass es praktischen Zwecken dienstbar gemacht werden kann. Es wäre zu wünschen, dass es den mit den Vortheilen und Schwächen der Methode vollständig vertrauten Specialisten möglich würde, ganze und günstiger zusammengesetzte Erzlagerstätten-Complexe systematisch andauernd und wiederholt zu durchforschen, damit diese für die Praxis so wichtige Frage eine endgiltige Lösung erfahren könnte. Der Gegenstand wurde ziemlich lange Zeit hin-

durch vernachlässigt, es ist aber zu hoffen, dass, nachdem derselbe in Amerika wieder neu angegriffen wurde, die Aufmerksamkeit der Fachmänner auf ihn gerichtet bleibt, und dass wir bald auch von, mit den neuen Hilfsmitteln durchgeführten Versuchen auf europäischen Erzlagerstätten zu berichten haben werden. Oe. Z. f. B. H.

Die Leistungsfähigkeit des Estienne-Apparates *).

In der „Elektrotechnischen Zeitschrift“ Nr. 10/11, 1884, sowie im „Archiv für Post- und Telegraphie“ Nr. 16, 1885, sind über die Leistungsfähigkeit des Estienne-Apparates praktische Angaben gemacht worden, welche interessant genug sind, um diesem in Deutschland versuchsweise eingeführten Apparat in Betreff seiner Leistungen näher zu treten **).

Für die Zeit, welche zur Erzeugung telegraphischer Schriftzeichen mittelst des Morse-Alphabets erforderlich ist, lässt sich als Einheit die Arbeit für die Erzeugung eines Punktes annehmen. Dieselbe besteht in dem einmaligen Senken, Ruhenlassen und Heben der Taste, gleich 3 Arbeitseinheiten. Der Strich hat die Länge von 3 Punkten, somit geht die Einheit für das Ruhenlassen der Taste in 3 Einheiten über. Demnach besteht die Arbeit zur Erzeugung eines Striches aus $2 + 3 = 5$ Arbeitseinheiten.

Das Morse-Alphabet (ausgenommen å und ñ) und das abgekürzte, beziehungsweise nicht abgekürzte Zahlensystem habe nun 709 Arbeitseinheiten für den Morse- und 549 Einheiten für den Estienne-Apparat. Hieraus ergiebt sich, dass mittelst des Estienne-Apparates auf das Allerhöchste 1·29mal schneller gegeben werden kann, als mittelst des Morse-Apparates (ich betone g e g e b e n).

Diese erhöhte Geschwindigkeit in der Abgabe der telegraphischen Schriftzeichen ist, wie in Nr. 16, Seite 495 des „Archivs“ angegeben ist, in der That erreicht worden; denn die Leistungen betrugen 432, beziehungsweise 380 mittelst des Estienne- und 331, beziehungsweise 300 mittelst des Morse-Apparates, oder $[(432 : 331) + (380 : 300)] : 2 = 1{\cdot}29$.

Diese Mehrleistung besteht jedoch nur in der schnelleren, drahtlichen Uebermittelung, keineswegs aber in der schnelleren Aufnahme, weil mittelst des Morse-Apparates so schnell telegraphirt werden kann, dass man nur mit knapper Noth correct zu folgen vermag.

Diese höhere Leistung als diejenige des Morse-Apparates ist nun ohne praktischen Werth, weil dieselbe nur unerheblich höher ist und die Verwendung von mehr Beamten in irgend einer Weise ganz und gar nicht rechtfertigt. Vom Standpunkte des Gebens ist daher die Einführung des Estienne-Apparates in Stelle des Farbschreibers als ein Bedürfniss nicht anzusehen.

Vergleichen wir nun die beiden Apparate in ihren Fehlerquellen und in Betreff des Aufnehmens.

Der Morse-Apparat ist ein so einfaches Instrument, dass Fehler kaum aufzuweisen sind (vom remanenten Magnetismus abgesehen, welcher meistens eine Folge ungeeigneter Regulirung ist).

Die Schriftzeichen sind zwar etwas länglich gezogen, sie lassen sich nichtsdestoweniger gut ablesen, wobei das Gehör erheblich zu Hilfe kommt und dadurch eben das vorerwähnte schnelle Aufnehmen gestattet.

Auf den meisten Papierstreifen ist im Verhältnisse nur wenig blaue Farbe, der Abstand zwischen weiss und blau ist daher bedeutend, das Ablesen, ohne Anspannung der Sehkraft, leicht und schmerzlos.

Der Apparat spricht so laut an, dass Hilfsapparate zum Anrufen nicht nothwendig sind.

Kurz: die Fehler am Morse-Apparat sind so geringfügiger Natur, dass Geben und Nehmen stets Hand in Hand gehen.

*) Vergleiche Heft 13 und 14 dieses Jahrganges, S. 390 ff.

**) Beide Journale bringen eine eingehende Beschreibung, auf welche wir verweisen.

Der Estienne-Apparat dagegen ist mit einer so empfindlichen Schreibvorrichtung versehen, dass die Geschwindigkeit in der Abgabe der Zeichen nicht unerheblich beeinträchtigt wird.

Die Schreibvorrichtung selbst wird durch einen geringen Stoss, durch eine leichte Staub- und Lederfaserschicht schon in Unthätigkeit versetzt. Sie ist derartig angeordnet, dass die Schrift senkrecht zur Papierachse steht und dadurch auf den weissen Papierstreifen zu viel blaue Schrift erscheint, was eine erhebliche Anspannung der Sehnerven zur Folge hat.

Die Contactschrauben an den Tasten lockern sich sehr leicht, die Folge ist kurzer Schluss beim Geben.

Das Ansprechen des Apparates ist so leise, dass zum Anrufen besondere Hilfsapparate erforderlich sind.

Alle diese Uebelstände üben auf das Geben und Nehmen einen derartig nachtheiligen Einfluss aus, dass im Allgemeinen der Estienne- den Morse-Apparat keineswegs zu überholen vermag.

Es wird nun dem Estienne-Apparat im Vergleiche mit dem Morse-Apparat als besonderer Vorzug nachgerühmt:

1. dass derselbe leichter anspricht und demgemäss auf weitere Entfernungen ohne Uebertragung verwendbar ist;

2. dass die Bildung der Schrift ein sichereres und schnelleres Arbeiten ermöglicht;

3. dass das Ablesen der Schrift vom Streifen infolge des dichteren Beisammenstehens und der gleichmässigen, durch die Breite der Federn ein- für allemal gegebenen Länge der Elementarzeichen den aufnehmenden Beamten weniger anstrengt und daher die Gefahr einer Telegramm-Entstellung eine geringere ist;

4. dass die Handhabung des Tasters leicht erlernt wird, weil zur Erzeugung der Striche und Punkte stets nur ein augenblickliches Niederdrücken der Taste erforderlich ist und Unregelmässigkeiten in der Dauer der Stromgebung ohne Einfluss auf die Bildung der Schrift bleiben;

5. dass auch selbst bei ziemlich bedeutenden Nebenschlüssen keine oder doch nur geringe Nachregulirungen erforderlich sind, der Apparat also gegen Stromschwankungen weniger empfindlich ist;

6. dass der Papierverbrauch erheblich geringer ist.

Zu 1. So weit die verschiedenen Mittheilungen lauten, arbeitet der Morse-Apparat auf ebenso weite Entfernungen, als der Estienne-Apparat.

Zu 2. Die Bildung der Schrift lässt allerdings, wie auch Eingangs nachgewiesen, ein schnelleres Geben zu. Dieser Vortheil wird aber nicht allein durch die bereits angegebenen Mängel erheblich beeinträchtigt, sondern auch

zu 3. dadurch, dass bei nicht ganz genauer Einstellung des Apparates die Zeichen nach Art der Meyer-Schrift — Punkte vor dem Strich zu weit ab und Punkte nach dem Strich zu nahe heran — ankommen und dass die geringste Unregelmässigkeit in der Schrift das Ablesen derartig stört, dass die Gefahr der Telegramm-Entstellung eine weit grössere ist, als beim Morse-Apparat.

Zu 4. Die Handhabung der Estienne-Taste ist etwas leichter, als diejenige der Morse-Taster. Eine nach dem Vorbild der ersteren gefertigte Taste soll Postrath von Brabender in Deutschland bereits vorgelegt haben. Dieser Uebelstand wäre somit beseitigt. Dagegen geht der Vortheil — die Dauer der Stromgebung ist auf die Bildung der Schrift ohne Einfluss — dadurch verloren, dass beim Uebergehen von dem einem Tastenhebel auf den anderen häufig beide Hebel gleichzeitig gedrückt werden, wodurch mangelhafte Schrift ankommt.

Zu 5. Es ist bekannt, dass bei stetigen Nebenschlüssen polarisirte Apparate besser arbeiten, als Apparate mit gewöhnlichen Elektromagneten. Dagegen sind den ersteren die letzteren entschieden vorzuziehen bei wechselnden Nebenschlüssen, bei Stromübertragungen und leichten Con-

tacten, sowie bei Gewittern. Auf lange Strecken erfordert daher der Estienne-Apparat eine weit öftere Nachregulirung, als der Morse-Apparat.

Zu 6. Der Papierverbrauch ist allerdings nicht unerheblich geringer, als beim Morse-Apparat.

Der besondere Vorzug des Estienne-Apparates in Vergleich mit dem Morse-Apparat ist somit bis jetzt noch nicht als erwiesen anzusehen und es wird bei der gegenwärtigen Construction der Schreibvorrichtung auch schwerlich jemals eintreten, dass wenigstens an Luftleitungen der Estienne- den Morse-Apparat überholen, beziehungsweise ersetzen oder verdrängen wird. Dagegen hat der Estienne-Apparat für das Telegraphiren an den unterirdischen Leitungen den nicht zu unterschätzenden Vortheil, dass zur Erzeugung der Zeichen stets Ströme von gleicher Dauer zur Versendung gelangen, infolge dessen die Ladungszeiten ebenfalls stets von gleicher Dauer und entweder gleich den Entladungszeiten oder kürzer als diese, je nach dem Abstand der Elemente, beziehungsweise der Zeichen selbst.

Dem Morse-Apparat gegenüber ist dies ein ganz erheblicher Vortheil und es ist mir daher nicht recht einleuchtend, wenn behauptet wird, dass der Estienne-Apparat an unterirdischen Leistungeu nicht besser arbeite, als der Morse-Apparat. Sollte letzteres in der That zutreffen, so kann wohl mit Bestimmtheit angenommen werden, dass die Empfindlichkeit des Estienne-Apparates diejenige des Morse-Apparates wohl nicht erreichen dürfte.

Es erübrigt noch zu bemerken, dass über die Zeit, welche für die Ausbildung der Beamten in der Bedienung des Estienne-Apparates erforderlich ist, genaue Angaben noch nicht gemacht werden können, weil bis jetzt nur in der Morse-Arbeit geschulte Beamte zum Estienne-Apparat herangezogen worden sind. Ganz anders wird sich die Sache gestalten, wenn Personen herangezogen werden, welche mit der Arbeit an Telegraphen-Apparaten überhaupt nicht vertraut sind.

Von der Invention-Exhibition in London.

(Fortsetzung.)

Alle Strahlen werden von dem in der „Insel“ befindlichen Apparat — bestehend aus Schraubenventilen und Hebeln — dirigirt. Gegenüber von den Springbrunnen befindet sich am Annex der Südgalerie der Uhrthurm und von hier aus, aus dem „Operationsraum“, der sich unterhalb des Thurmes befindet, werden die mannigfachen Farbenspiele hervorgerufen, welche die laute Bewunderung der Tausende und aber Tausende von Besuchern der Ausstellung hervorriefen. In diesem Operationsraum waren drei Tasterreihen, je 16 in jeder, angeordnet. Diese gaben dem unter den Bassins im dortigen Maschinenraum befindlichen Gehilfen das Signal zum Entzünden der Lampen, zu deren Ablöschen, zum Wechsel der Farben und der Intensität, der Ordnung und Höhe der Strahlen. Um die mittlere und grössere sind sieben kleinere „Inseln“ aufgeworfen; von diesen aus erheben sich die kleineren Wassersäulen und hier standen auch unter durchsichtigen dicken Gläsern die Lampen, welche die Fluthen beleuchteten und färbten, je nachdem vom „Maschinenraum“ aus farblose oder gefärbte Gläser vor die Lichter gebracht wurden. Den Effect der Färbung von unten vollendeten die Lichtgarben, welche von dem Raum unter der Thurmuhr auf die Wassermassen geworfen wurden. Der Raum unter der Fontaine hatte eine Länge von 5 und eine Breite von 4 englischen Fuss; derselbe war niedrig und voll von Wasserröhren, so dass man ihn alles Andere, nur nicht bequem nennen mochte. Die Lampen, welche die Beleuchtung der Wasserstrahlen von unten aus zu bewirken hatten, waren grosse Bogenlichter zu 8000 Normalkerzen; zwischen den Lampen und den erwähnten dicken Gläsern befanden sich grosse Linsen, welche das Licht auf die einzelnen Arme der Cascade richteten. Auch diese Lampen und jene in den kleinen Inseln, welche in den Seitenstrahlen Beleuchtung und Färbung bewirkten, wurden von einer Siemens

B 12 Maschine betrieben. Die Lampe in dem Uhrthurm kam aus der Militärschule zu Chatham und wurde von einer Crompton-Bürginmaschine gespeist. Die 12 Bogenlampen waren parallel geschaltet, so dass sie mittelst Vorschalten von Widerstand in hinlänglicher Stabilität erhalten wurden.

Wir können hier gleich bemerken, dass die Ausstellung nebst 60 Jablochkoff-Kerzen 380 grosse Bogenlichter aufwies: den grössten Antheil an dieser Lichtentfaltung hatte die Pilsen-Joël-Comp. mit Křížik-Lampen (52) und Schuckert-Maschinen, dann die Gülcher Electric Light Comp. mit 50 Bogenlampen, die Thomson-Houston Electric Light (Laing Warton u. Down) Comp. mit 45 Thomson-Houston-Lampen. Die ersteren Lampen sind mit 700, die beiden anderen Lampen mit 1000 Normalkerzen Leuchtkraft angegeben.

Die stärkste Leuchtkraft ausser den genannten Springbrunnen-Lampen hatten 4 Siemens-Lampen à 6000 Normalkerzen, von einer Siemens D Maschine parallel geschaltet.

Die Beleuchtung nahm 2300 Dampfpferdekräfte in Anspruch. Fast die ganze motorische Kraft stellte sammt Kesseln und Zubehör die Firma Davey, Paxman u. Comp. aus Colchester bei. Fünf grosse Dampfmaschinen, die zwei grössten à 750 Pferdekräfte, die drei anderen zu 150, 200 und 500 Pferdekräften waren alle Horizontalmaschinen mit directer automatischer Steuerung vom Regulator aus und hatten einen ausgezeichnet ruhigen Gang; sie wurden von zwei Batterien, wovon die erste acht, die zweite sechs grosse Kessel enthielt, mit Dampf versehen. Den Dampf für die nicht der Elektricität gewidmeten Maschinen lieferten Galloway u. Sons-Kessel; diese Firma lieferte auch eine der Betriebsmaschinen zu 125 Pferdekräften.

Wir haben die Zahl der in den Gärten vertheilten Glühlampen bereits angegeben; in den Hallen und einzelnen anderen Räumen aber waren noch an 6000 Glühlampen verstreut, und zwar Glühlampen aller möglichen Systeme: Swan-, Edison-, Sun-, Bernstein-, Victoria-, Woodhouse und Rawson-, Gérard-, Shippey-, Maxim-, Phillips- und Thornton-Lampen zählt der Katalog auf. Wir wollen noch bemerken, dass die Lichtstärke der meisten Glühlampen 16 oder 20 Normalkerzen betrug. Doch waren auch, wie schon erwähnt, 5 und 10kerzige, von Bernstein und Woodhouse u. Rawson auch 50kerzige Glühlampen exponirt. Eine technisch wissenschaftliche Commission existirte unseres Wissens nicht. Die Angaben der Leuchtkraft müssen daher von den Ausstellern der Lampen auf Treu und Glauben hingenommen werden.

Was die Dynamomaschinen betrifft, so waren sowohl die ältesten, als die neuesten Typen derselben vertreten. Unter den älteren Maschinen finden wir: Siemens-, Brush-, Edison- und Gramme-Maschinen. Neuere Typen waren: Edison-, Hopkinson, Elwel Parker, Forbes, sogenannte pollose Maschine (nonpolar machine), wie sie der Erfinder bezeichnete. Crompton hatte die Bürgin-Maschine verbessert und ausgestellt, ferner sahen wir die Maschinen von Andrews und die von Thomson-Houston. Ausser den bereits erwähnten mächtigen Siemens-Maschinen waren die grössten der hier exponirten: zwei grosse Edison-Hopkinson-Maschinen, welche je 450 Lampen speisten; ferner zwei Gülcher-Dynamomaschinen Victoria, wovon jede 500 Glühlampen zu speisen im Stande war. Die Lampen, welche die Edison-Hopkinson speisten, waren Swan-Lampen von 10 Normalkerzen, 46 Volts; die Gülcher-Maschinen speisten ebenfalls Swan-Lampen, diese aber waren 16kerzige mit 45 und 50 Volts. Die grossartige Anlage, welche die Installation von Siemens repräsentirte, ist bereits in Heft Nr. 11 dieser Zeitschrift beschrieben, sie präsentirte sich wahrhaft imposant. Die direct mit den dort nach Dimensionen geschilderten Dynamos gekuppelten schnellgehenden Maschinen von Goodfellow u. Mathews, welche auf demselben Fundament mit den angetriebenen Stromerzeugern montirt waren, haben aber die in sie gesetzten Hoffnungen nicht erfüllt; sie waren häufig Veranlassung, dass die glücklicher Weise stets vorhandene Reserve herangezogen werden musste. Schnellgehende und direct gekuppelte

Motoren waren kein seltenes Vorkommniss auf der Invention Exhibition, während sie in Wien 1883 noch sehr vereinzelt dastanden und in kleineren Dimensionen sich präsentirten. Die ebengenannten dreicylindrigen Maschinen gaben bei 60 Kilogramm Dampfdruck 180 indicirte Pferdekräfte. Auch die Gülcher-Dynamos waren mit direct gekuppelten Maschinen betrieben; es waren diess Coalbrookdale zweicylindrige Maschinen für zwei Stromerzeuger und drei Westinghous; letztere gaben bei 420 Touren 110 Pferdekräfte, während die zweicylindrigen Compoundmaschinen, System Coalbrookdale, jede ungefähr 45 indicirte Pferdekräfte gaben. Auch die Elwell-Parker-Maschinen, welche die Lampen des obengenannten unterirdischen Ganges (subway) beleuchteten, hatten directe Kuppelung mit kleinen Schiffsdampfmaschinen von je 9 indicirten Pferdekräften. Im Ganzen stellten 15 Firmen Dampfmotoren aus, an denen für einen Maschinentechniker ungemein viel zu lernen war.

Die Anwendungen des elektrischen Lichtes auf Schiffen hat vor Allem zu dem Gebrauche der schnell gehenden, rotirenden Dampfmaschinen geleitet, die mit den Dynamos direct gekuppelt sind. Die grosse Mannigfaltigkeit in der Benennung dieser Maschinen schliesst nicht aus, dass sich manche constructive Idee bei zwei oder mehreren Erzeugnissen dieser Art findet. Eine grosse Zahl von Neuerungen fand man in der Maschine von Hathorn, Davey u. Comp.; sie vereinigten sich hier zu dem Zwecke, einen für kleinere Hausinstallationen brauchbaren Motor zu schaffen. Der Dampfdruck überstieg eine Atmosphäre nicht; geheizt wird mit Coaks, und zwar reicht die einmalige Beschickung für einen achtstündigen Betrieb aus. Die Condensation des Dampfes wird unter dem Druck von 1 Atmosphäre bewirkt; das zur Condensation gebrauchte Wasser wird wieder benützt. Die niedliche Maschine braucht, da sie sich selbst das Wasser zupumpt und der Kohlennachschub selbstthätig geschieht, fast keine Wartung.

Kehren wir wieder zu den Dynamos zurück; der Fortschritt, der sich in dem Bau, in der Oekonomie des Verbrauches von mechanischer Energie und im Preise kundgiebt, manifestirte sich sehr gut in der Invention Exhibition. Die Armaturen der Maschinen sind solid gebaut; bei den Siemens'schen Maschinen bestehen dieselben nicht mehr aus Drähten, sondern aus Kupferstreifen, die gut von einander isolirt, auch kaum mehr jene Anstände durch das Springen vor dem Collector aufweisen, wie jene, über welche sich v. Hefner-Alteneck seinerzeit beklagte. Erwärmen können sich die Armaturen auch kaum in hohem Grade mehr, da bei allen Maschinen für Luftzutritt zu denselben gesorgt ist. In den Elektromagneten, sowohl in Kernen als Polschuhen, wird nicht mehr Guss-, sondern wohlgeglühtes Schmiedeeisen angewendet. Durch diese Verbesserungen ist es möglich, hohe elektromotorische Kräfte und grosse Intensitäten zu erzeugen, da, was Letzteres betrifft, in den Drähten nicht so leicht Erwärmung eintreten kann. Ehemals traute man sich kaum mehr als 4 Ampère auf 1 Quadrat-Millimeter zu rechnen; heute wagt man es, durch denselben Querschnitt 9 Ampère zu leiten. Gleichzeitig scheint die Herabminderung der Tourenzahl bei allen Erzeugern von Dynamos zum Postulat des Baues geworden zu sein.

Ehe wir von dem allgemeinen Ueberblick über die maschinellen Einrichtungen scheiden, müssen wir einer interessanten Neuerung betreffs der Dampfkessel gedenken; es ist diess die elektrische Beleuchtung im Innern der Kessel, welche vermittelst einer ausserhalb derselben stehenden Batterie bewirkt wird. Die Glühlampen sind ober dem Wasserspiegel dampfdicht eingeschraubt und werden durch einen Drücker oder Taster activirt. Starke Doppelschaugläser dienen zur Beobachtung. Dass diese Einrichtung auch bei anderen Apparaten, deren Beobachtung bei ihrer Thätigkeit von Wichtigkeit ist, Anwendung finden wird, versteht sich von selbst. Eine deutsche Firma hat sich der Ausnützung dieser Idee bereits gewidmet.

(Schluss folgt.)

Kraft-Transformation und Kraft-Transport.

Von *J. Krämer*, Telegraphen-Ingenieur und Docent an der Fortbildungsschule für Eisenbahn-Beamte *).

Ausser der „elektrischen Beleuchtung" ist wohl kein Schlagwort unserer Zeit so breitgetreten worden, als das von der „elektrischen Kraftübertragung". Was knüpfte man nicht für Hoffnungen an diese moderne Knechtung der Naturkräfte!

Selbst die kalt kritisch rechnenden Geldmänner bildeten Gesellschaften, die schon im Jahre 1880 mehr versprachen, als heute am Ende des Jahres 1885 zu halten möglich ist. Die Calculationen bewegten sich damals ungefähr in folgenden Grenzen:

Am Niagarafall stürzen stündlich circa 100 Mill. Tons Wasser aus einer Höhe von 50 Meter, und entwickeln so circa 16 Mill. Pferdekräfte. Wohin kommt diese Kraft, da doch keine Kraft verloren gehen kann? Sie muss in einer anderen Form wiedererscheinen. Hier wird sie nutzlos das Wasser um einige Grade erwärmen. Nichts schien vor einigen Jahren leichter, als von diesen 16 Mill. HP. eine ganz kleine Million elektrisch nach Europa zu spediren, und was liegt daran, wenn auf dem Wege zwei Drittel der Million verloren gehen; kostet ja die ganze Million nahezu Nichts, und es bleiben noch immer 330.000 Pferdekräfte, wie man sie billiger gar nicht beschaffen kann.

Darauf musste natürlich eine gewaltige Ernüchterung folgen. Es war von weniger Enthusiasmirten — und das waren eigenthümlicher oder eigentlich natürlicher Weise die Fachleute — bald herausgerechnet, dass alles verfügbare Kupfer der Erde — das unbehobene mitgerechnet — gar nicht ausreichen würde, um nur ein Paar 1000 HP. vom Niagara nach New-York zu transportiren, von Europa gar nicht zu reden. Nun fanden hervorragende Elektrotechniker allerdings Mittel und Wege, zwar nicht jene überschwänglichen Hoffnungen zu realisiren, doch aber wenigstens innerhalb der Grenzen des Möglichen Resultate zu erreichen, die eine Ausnützung der unbenützten Naturkräfte in Aussicht stellten. Die Ausstellungen zeigten dem grossen Publikum die erzielten Resultate, und da die Hoffnungen früher allzu hoch gespannt waren, befriedigten dieselben gar nicht, so dass heutzutage von der „elektrischen Kraftübertragung" mit Unrecht nur mit überlegenem Lächeln gesprochen wird. Natürlich, Extreme provociren Extreme! Ich behaupte aber, dass die Fortschritte auf diesem Gebiete, trotz misslungenen öffentlichen Experimenten, ganz zufriedenstellend sind, wenn man unbefangen urtheilt. Zur Zeit der Pariser elektrischen Ausstellung (1881) missglückten alle Versuche, mittelst Wasserkraft brauchbare Elektricität zu erzeugen. In Steyr gelang es 1883 der unbeugsamen Ausdauer eines Werndl, mittelst Wasserkraft die halbe Stadt elektrisch zu beleuchten. Warum man diese Einrichtung abgebrochen hat, ist mir heute noch ein ungelöstes Räthsel.

In München experimentirte Marcel Deprez 1882 sehr unglücklich im Gebiete der Kraftübertragung. Er übertrug auf einem 4 Millimeter dicken Telegraphendraht die Kraft eines 34 Kilometer entfernten Wasserfalles nach dem Krystall-Palast Münchens. Am 8. Tage verbrannten die allzu hoch gespannten Ströme beide elektrische Maschinen.

Acht Tage lang aber — diese Thatsache kann nicht geleugnet werden — trieb er in München mit der Kraft des weit entfernten Wasserfalles gleichzeitig eine Nähmaschine, einen Webstuhl und eine Drehbank.

Im Jahre 1883 functionirte die elektrische Eisenbahn im Prater gewiss tadellos; seit jener Zeit ist auch eine derartige Bahn in unserer schönen Brühl in ununterbrochenem Betrieb und sie bewährt sich; und es würde auch der Betrieb billiger sein, wenn eben der Niagarafall in der Nähe von Mödling seine lebendige Kraft zur freundlichen Verfügung stellen würde.

Elektrische Kraftübertragung ist demnach möglich, doch sind, um eine allgemeine Anwendung in Aussicht zu nehmen, mehrere Aufgaben zu lösen:

1. Muss die Ausnützung von lebendigen Naturkräften zur systematischen Kraftverwandlung besser ermöglicht und rationell betrieben werden,

2. muss, da vorläufig hochgespannte elektrische Ströme nicht zu umgehen sind, Vorsorge getroffen werden, dass diese Ströme nirgends Schaden anrichten, und am Orte der Ausnützung jene Eigenschaften haben, die man heutzutage an die Elektricität stellt.

An der Lösung der ersten Aufgabe wird emsig gearbeitet; der Erfolg ist nach den Erfahrungen in Steyr gesichert.

Die zweite Aufgabe zu lösen war weniger leicht, doch sind wir auch diesbezüglich auf gutem Wege: sie ist gelöst.

Zur elektrischen Ausstellung Wien 1883 meldete Gravier aus Warschau eine grossartige Kraftvertheilung an. Sie ist nicht gelungen. Haitzema Enuma aus Amsterdam proponirte zum selben Zwecke auf einer Tafel die Anwendung von umgekehrten Ruhmkorff's, und fand dieses Project allgemeinen Anklang.

Gleichzeitig veröffentlichten aber Gaulard u. Gibbs im „Iron" eine ähnliche Idee; offenbar hatten sie mehr Mittel, denn sie zeigten bald darauf ihr Kraftvertheilungs-System vorerst öffentlich in London, dann 1884 bei der Ausstellung in Turin. Nunmehr soll die ganze Untergrundbahn Londons nach dem System Gaulard u. Gibbs mit elektrischem Strom zu Beleuchtungszwecken versehen werden.

Trotz der recht guten Erfolge Gaulard's machte man doch dessen System viele Einwände und nachdem wir nunmehr Besseres haben, dürfen wir weitere Erläuterungen hier unterlassen.

Déri und Zipernowsky, die rührigen Leiter der elektrotechnischen Abtheilung der uns Eisenbahnern bestbekannten Firma Ganz u. Comp. in Budapest, haben gleichfalls „Krafttransformatoren" construirt, die der elektrischen Kraftübertragung wesentlichen Vorschub leisten werden, die geradezu eine brillante Leistung genannt werden müssen; sie haben auch in Antwerpen den einzigen wesentlichen Fortschritt — und zwar einen ausgiebigen — repräsentirt und so die österreichisch-ungarische elektrotechnische Industrie sehr zu Ehren gebracht.

*) Nach einem im Club österreichischer Eisenbahn-Beamten am 24. November 1885 gehaltenen Vortrage.

Bei den Ganz'schen Transformatoren wird in einer Wechselstrom-Maschine ein Strom von hoher Spannung — in Antwerpen z. B. 800 Volts — erzeugt. Ein solcher kann mittelst gewöhnlicher Telegraphendrähte sehr weit geleitet werden, ohne dass viel verloren wird. In den Transformatoren wird nun auf eine sogleich zu erörternde Art und Weise die hohe Spannung von 800 Volts auf 65 reducirt, und damit ist das erreicht, was wir zunächst verlangen. Es wird angezeigt sein, hier über das Wesen der dabei in Betracht kommenden Fragen Einiges einzuschalten.

Die elektrische Arbeit ist im Allgemeinen gleich einem Producte aus den Factoren Stromstärke J mal Stromspannung E.

$$A = J \times E \ldots\ldots\ldots\ldots \quad 1)$$

Unter Stromstärke versteht man jene Strommenge, welche pro Secunde durch die Leitung fliesst. Die vorstehende Gleichung kann nun verschieden mutirt werden, und zwar:

$$A = 10\, J \times \frac{E}{10} \ldots\ldots\ldots \quad 2)$$

$$A = \frac{J}{10} \times 10\, E \ldots\ldots \quad 3)$$

Z. B. ad 1 10 Amp. × 5 Volt = 50 Volt-Amp.
ad 2 1 „ × 50 „ = 50 „ „

Das A ist also in beiden Fällen gleich und doch wird in der Form der Elektricität ein Unterschied beobachtet werden. Im ersten Falle haben wir viel Strommenge und wenig Spannung, wir nennen einen solchen Strom quantitativ; im zweiten Falle haben wir wenig Menge, aber hohe Spannung.

Legen wir diese Definitionen — was nahe liegt — der elektrischen Beleuchtung zu Grunde, so werden wir Schaltungen auf Quantität, sogenannte Parallelschaltungen und Schaltungen „Hintereinander", sogenannte Spannungsschaltungen, unterscheiden; eine dritte combinirte Art wäre die sogenannte Gruppenschaltung, wie sie z. B. in Temesvár angewendet wird, und wie sie in Theatern gebräuchlich ist, und die entweder nach einer der vorgenannten Arten, oder nach Combinationen aus diesen, immer aber unter Berücksichtigung der oben angeführten Hauptformel 1 arrangirt sein kann.

Nun ist aber beim Transport der Kraft die Bestimmung der Drahtstärke, die man gegebenen Falls zu wählen hat, nur von der Schaltungsart abhängig. Bei geringen Volts muss man dicke Drähte, am besten aus Kupfer nehmen, je dicker, desto besser; hochgespannte Ströme aber können bei geringen Ampères mittelst dünner Eisendrähte transportirt werden, und das ist es, was Deprez ausnützt, denn bei seinen letzten Versuchen, die so viel Aufsehen erregten, wozu nach meiner Meinung vorläufig nicht besonders viel Grund war, verwendet er angeblich 8000 Volts. Setzen Sie diese in obige Formeln ein, und Sie werden dann die sich ergebenden Schlüsse leicht selbst ziehen können.

Wie steht es nun mit den Central-Stationen, von denen heutzutage so viel die Rede ist? Nach Alledem steht die Aussicht in dieser Beziehung nicht zum Besten. Hintereinanderschaltung soll vermieden werden, denn sie hat den einen Nachtheil, wenn eine Lampe im Kreise auslöscht, so verlöschen auch die anderen; die Vorrichtungen, die dem abhelfen sollen, sind nicht immer ganz verlässlich. Parallelschaltungen aber brauchen zur Leitung enorme Kupfermassen. Forbes, ein englischer Gelehrter und Elektrotechniker, hat ausgerechnet, dass bei einer Central-Anstalt für 14.400 Glühlampen bei einer Maximalentfernung von 400 Meter um circa 3 Millionen Gulden Kupfer zur Leitung nöthig ist. Wenn nun auch derartige Rechnungen mit Vorsicht aufzunehmen sind, so zeigt diese Calculation doch, dass die Frage der Elektricitäts-Ausnützung heute nahezu eine reine Leitungsfrage geworden ist, nachdem die Kosten der Leitung die höchste Post in der Rechnung bilden.

Déri und Zipernowsky machen es nun durch ihre Apparate möglich, die Elektricität vom Orte der Erzeugung auf dünnen Drähten zur Ausnützungsstelle zu transportiren und sie hier in geringer Spannung zur Verfügung zu stellen, so dass man sie entweder zur Beleuchtung oder Kraftübertragung oder sogar zu beiden gleichzeitig ausnützen kann.

Haitzema Enuma und Gaulard u. Gibbs proponiren zum selben Zwecke umgekehrte Ruhmkorff's. Déri und Zipernowsky thun eigentlich dasselbe, aber ihr Apparat leistet doch deswegen mehr, d. h., es wird bei ihrer Anordnung deswegen weniger Kraft für den Nutzeffect verloren, weil sie das Arrangement Ruhmkorff's wesentlich änderten. Ein Transformator für 3000 Volt-Ampères (Watts) ist auf folgende Art und nach folgenden Dimensionen construirt. 216 Windungen (circa 40 bis 50 Centimeter Durchmesser) eines isolirten Kupferdrahtes, der 2·5 Millimeter dick ist, stehen parallel zu 108 Windungen eines zweiten 3·5 Millimeter dicken Kupferdrahtes. Diese beiden Drahtrollen sind mit isolirtem feinen Eisendraht (0·8 bis 1 Millimeter dick) so umwickelt, wie z. B. ein Gramme'scher Ring. Der ganze Apparat wiegt 34 Kilogramm, der Kupferdraht 14 Kilogramm.

Die erste dünnere Spirale, welche den hochgespannten Strom aufzunehmen hat, bietet dem elektrischen Strom 0·562 Ohms Widerstand; die zweite Spirale 0·138 Ohm.

Wenn nun die hochgespannten Ströme einer Wechselstrom-Maschine durch die primäre Spirale gesendet werden, so wirken dieselben, wie beim Ruhmkorff inducirend auf die secundäre — dickere Spirale — und es werden auf diese Weise — nunmehr umgekehrt wie beim Ruhmkorff — hochgespannte Ströme in quantitative umgesetzt.

Interessant ist die Anordnung des Eisens. Beim Ruhmkorff ist das Eisen in der Mitte der Spulen, wie ein Elektromagnetkern gelagert, und Sie wissen, dass bei Inductions-Apparaten zu elektrotherapeutischen Zwecken durch das Wegnehmen oder Zulegen von Eisenstäbchen die Inductionswirkung geschwächt, beziehungsweise verstärkt wird. Das Eisen erhöht also die Inductions-Wirkung, und um von dieser Hilfswirkung möglichst wenig zu verlieren, wickeln Déri und Zypernowsky den Eisendraht um die beiden Inductions-Spulen; der Erfolg zeigt, dass sie schon bei geringem Kupfergewicht den gewünschten Effect erzielen.

Bei allen diesen Apparaten zur Kraft-Transformation wirft sich die Frage auf: Wie viel Kraft geht verloren? Und eine solche Frage kann nur durch augenscheinliche Beweise, oder vor dem Forum competenter fachkundiger Persönlichkeiten entschieden werden. Ich zweifle nicht, dass diese Frage bezüglich der Deri-Zipernowsky-Transformatoren günstig beantwortet werden wird, wenn ich auch vorläufig in die Behauptung, dass nur circa 3 bis 4 Procent dem absoluten Nutz-

effecte entzogen werden, einigen Zweifel entgegensetzte.

Wenn nun selbst 10 Procent Kraftverlust constatirt würden, so sind die vorbeschriebenen Transformatoren immerhin eine eminente Leistung in der Entwickelung der Elektrotechnik, und werden dieselben eine bedeutende Rolle in der Ausnützung der Naturkräfte zugewiesen erhalten. Ist die Kraft-Transformation eine gelöste Frage — und sie scheint gelöst zu sein — dann stehen auch der Kraftübertragung nicht mehr jene Hindernisse im Wege, über die wir — trotz Marcel Deprez' Erfolgen — vorläufig nicht hinwegkommen. Eisenb.-Ztg.

Telephonisches.

Wir erhalten folgendes Exposé über eine Erfindung, die einer unserer Landsleute gemacht haben will. Der Bitte, ihn in seinem Vorhaben, die Erfindung zu verwerthen, zu unterstützen, Raum gebend, bemerken wir, dass eine Bezeichnung der technischen Mittel, durch welche er alle die Dinge, von denen er spricht, möglich gemacht, seinen Zwecken förderlicher gewesen wäre, als die Anpreisung das erreicht zu haben, was vielleicht doch nur in seiner Phantasie existirt.

„Die von mir gemachte Erfindung, genannt: „Elektroautomatisches Aus-, Ein- und Umschaltungssystem für Local-, Territorial- oder Continental-Fernsprechanlagen mit privaten, sowie für ein oder mehrere Telephone beliebiger Construction eigenartig systemisirten öffentlichen Sprechstellen" hat den Zweck: Durch Beseitigung der die Telephonie anhaftenden drei Nachtheile: Mangel an Ausdehnungsunfähigkeit und Theuerung den Consumenten gegenüber und Minderrentabilität von Seite der Producenten, sowie Erhöhung eines ihrer Vortheile, das ist der im Gegensatze zur Telegraphie der grösseren Bequemlichkeit entsprechenden grösseren Nachrichten-Beförderungs-Geschwindigkeit, der Telephonie Eingang zum allgemeinen Nachrichtenverkehre zu verschaffen.

Dieser Zweck wird erreicht:

1. Durch den Mechanismus und die Functionirung der Sprechstelle und Centralapparate selbst, weil

a) jeder in das Netz einer Centrale fallende Punkt nur durch von ihm ausgehende Impulse ohne persönlich actuelle Mitwirkung der Centrale oder einer anderen Centrale mit jedem derselben Centrale oder einer der mehreren anderen angehörigen Punkte einzeln, strahlenförmig zugleich oder alle untereinander vor Beginn oder während eines Gespräches in allen möglichen einfachen oder mehrfachen Combinationen verbunden und ebenso wieder ausgeschaltet werden kann;

b) weil jede solche Umschaltung bloss 3 bis 4 Secunden per Centrale dauert;

c) weil jede Manipulation von jedem Laien correct und ohne Zeitverlust ausführbar ist;

d) weil eine eigene Controlvorrichtung Quantitäts-, nicht Abonnementstarife ermöglicht;

e) weil durch das investirte Fixcapital und die automatischen Verrichtungen des Apparates sachliche und persönliche Selbstkosten vermindert, die Rentabilität somit erhöht werden;

f) weil endlich das System der bestehenden Anlagen adaptirt werden kann.

2. Durch eine eigenthümliche Vorrichtung an den Leitungen zur Ermöglichung des Sprechens auf beliebig grosse Entfernungen, weil dadurch die Ausdehnungsunfähigkeit gehoben ist.

3. Durch Anwendung und Ausnützung einer industriellen, allgemein bekannten, aber solchenfalls noch nicht verwendeten Einrichtung des geschäftlichen Verkehres, weil dadurch die Rentabilität gesichert und demzufolge die Tarifirung niedrig angesetzt, folglich die Frequenz erhöht und dadurch wieder die Rentabilität gesichert werden könne.

Der Umschalter selbst mit allen seinen Hilfs- und Nebenapparaten ist auch mit einigen kleinen Modificationen für die Telegraphie und für Beleuchtungszwecke verwendbar, weshalb ich allem Vorgesagten zufolge die Tragweite der Erfindung sicherlich eine bedeutende nennen kann. Der Umstand, dass auf diesem Gebiete schon die mannigfachsten Versuche zur Anstrebung Eingangs erwähnten Zieles oder auch nur eines Theiles desselben gemacht wurden, bezeugt das Bedürfniss nach meiner Erfindung.

Wien, Ende October 1885."

Das Denkmal für William Siemens.

Am 3. December fand in der Westminster-Kirche zu London die Enthüllung des, dem vor zwei Jahren verstorbenen William Siemens gewidmeten „Memorial window" statt. Dem feierlichen Acte wohnten ausser den kirchlichen Notabilitäten die Beamten und Mitglieder von fünf grossen Ingenieurvereinen Englands bei. Es waren dies die Vereine: „Institution of Civil-Engineers", „Institution of Mechanical Engineers", das „Iron and Steel-Institute", die „Society of Telegraph Engineers and Electricians" und das „Institute of Naval Architects".

Die ausserordentliche Ehre eines Denkmales in der Westminster-Abtei wurde bisher wenigen Ingenieuren zu Theil; namentlich aber solchen nicht, die wie Siemens den Erfolg ihrer ungewöhnlichen Thätigkeit auch schon bei Lebzeiten im reichsten Maasse zu geniessen in die Lage kamen. Es spricht jedoch sowohl für die hohen Verdienste des Verewigten, als auch für den dankbaren Sinn derjenigen, in deren Mitte er wirkte und auch für die Vorurtheilslosigkeit des englischen Volkes, welches dankbar, wie kein zweites, im Besitz von Reichthümern nicht einen Grund sucht, sich seiner Dankesschuld gegen einen Grossen nicht zu entledigen, dass die in Rede stehende Feier unter so grossartiger Beheiligung stattfinden konnte.

Folgendes ist die officielle Beschreibung des Ehrenfensters: „Die Absicht, welche in der Widmung dieses Denkmals liegt, ist die, die Arbeit als ein Heiligthum anzusehen; sie illustrirt den Grundsatz „Laborare est orare". Die Darstellung begreift eine Reihe von Gruppen, welche Arbeiter in der Wissenschaft, in der Kunst und in Handfertigkeiten repräsentiren. Das Fenster besteht aus zwei Flügeln mit einem sechsfachen Blatt in dem Spitzbogen; jeder Flügel besteht aus drei Feldern über einander. Zur Linken weist der Flügel Schmiede, Chemiker und Landbebauer auf. Die

anderen Gruppen zeigen in entsprechender Vertheilung Astronomen, Künstler und einen Lehrer mit seinen Schülern. Die ausgesparten Räume zwischen den Feldern tragen die oben angeführte Inschrift. In der Mitte des Spitzbogenfeldes ist die Sonne als Quelle des Lichtes dargestellt und umgeben von den Worten: „Dixit autem Deus fiant luminaria in firmamento coeli". Das Sonnenbild ist von verschiedenen Himmelskörpern, welche Licht reflectiren, umgeben. Die Züge des dargestellten Lehrers sind die des verstorbenen Siemens, von welchem es bekannt ist, dass er sich in der letzten Zeit seines Lebens mit Studien über die Sonnenwärme befasste. Am Fusse des Fensters ist folgende Inschrift:

In memory of Charles William Siemens,
Knt., D.C.L., LL.D., F.R.S., Civil-Engineer,
Born 4. April 1823; Died November 1883
Erected as a tribute of respect by his
Brothers Engineers."

Das Denkmal ist bekanntlich von den obgenannten Vereinen gestiftet und nimmt, wie wir uns durch den Augenschein überzeugt, eine des Verstorbenen würdige Stelle unter den grossartigen Denkmälern der Westminster-Abtey ein.

Vereins-Nachrichten.

Mitglieder-Neuanmeldungen.

Mitgl.-Nr.

769. Hugo von Wopaterni, Telegraphen-Controlor der k. k. österr. Staatsbahnen, Krakau, Ulica Sebastyana 16.
770. Maximilian von Bernd, Ingenieur, Budapest, II., Hauptgasse 11.
771. Dr. Guglielmo Mengarini, Physiker, Rom, Piazza S. Bernardo 109.
772. Ludwig Worel, k. k. Baurath der k. k. Post- und Telegraphen-Direction Prag, Weinberge, Šafařikgasse 205.
773. Carl Trappel, k. k. Major im Eisenbahn- und Telegraphen-Regimente, Korneuburg, Eisenbahngasse 4.
774. L. Hildesheimer, Kaufmann, Odessa.
775. Carl Barth von Wehrenalp, Ingenieur, Wien, III., Dianagasse 5.
776. Moriz Kohn, Inspector der Südbahn, Baden bei Wien, Wörthgasse 3.

Samstag, den 28. v. M. fand die Besichtung der Beleuchtungsanlagen im neuen Rathhause und in den Arkadenhäusern der Unionbaugesellschaft seitens des Vereines statt. In der Rathhausanlage, deren Besuch vom Stadtbauamte in dankenswerth entgegenkommender Weise gestattet worden, übernahm die Führung des Vereines der Herr Ober-Ingenieur Fousek, der Herr Gebäude-Inspector Wilhelmi und Herr Ingenieur Klose; gleichzeitig aber übernahmen die Herren B. Egger, v. Wettstein, Ditmar und Drexler in freundlicher Collegialität die Erklärung der vorhandenen Maschinen und Apparate.

In der Anlage der Arkadenhäuser theilten sich die Herren Bauinspector Gratzer und Herr Ingenieur Ross in die Ausübung der gastfreundlichen Leitung der Besucher.

Die letzterwähnte Anlage ist in unserer Zeitschrift im 8. Heft, S. 250, und die Installation im Rathhause im 13. Heft d. J., S. 414, beschrieben.

In der unter Vorsitz des Präsidenten Herrn Hofrathes Stefan stattgefundenen dritten Vereinsversammlung vom 4. d. M. hielt Herr Privatdocent Dr. James Moser den angekündigten Vortrag über den gegenwärtigen Stand der Kraftübertragung mit Berücksichtigung der Deprez'schen Versuche. An die beifällig aufgenommenen Ausführungen des Redners knüpfte sich eine Debatte, an welcher sich ausser dem Vorsitzenden die Herren Ingenieure Déri, Kareis, Krämer, Ross und der Vortragende lebhaft betheiligten. Der Wortlaut der instructiven Darlegungen des Herrn Dr. Moser, sowie die darüber geführte Discussion folgt später in extenso.

Die für diesen Abend weiters in Aussicht genommene Fortsetzung der Discussion über das van Rysselberghe'sche System musste der vorgerückten Abendstunde wegen unterbleiben und wird für die nächste Versammlung auf die Tagesordnung gesetzt.

An dem, Freitag, den 18. d. M. stattfindenden vierten Vereinsabende in dieser Saison hält Herr Ingenieur Max Déri einen Vortrag: „Ueber Wechselströme und deren Rolle in der Elektrotechnik."

Todes-Anzeige.

Am 9. December starb Herr **Franz Tobisch**, Fabrikant von Kabeln und Leitungsdrähten. Der Verein betrauert in dem Hingange dieses strebsamen und äusserst thätigen Mannes den Verlust eines seiner ersten Mitglieder. **Tobisch's** Rührigkeit hielt mit der Entwickelung der Elektrotechnik in Oesterreich stets gleichen Schritt und er entfaltete hiebei alle Eigenschaften eines zuvorkommenden, tüchtigen und ehrenhaften Geschäftsmannes.

Neue Bücher.

1. **Kalender für Elektrotechnik** von Dr. Nippoldt und Ingenieur F. Uppenborn. Leipzig und München, 1886. R. Oldenbourg.

2. **Untersuchungen über Elektricität** von Gaston Planté. In's Deutsche übertragen von Dr. Ignaz G. Wallentin, k. k. Professor. Wien, 1886. Alfred Hölder.

Literatur.

1. **Kalender für Elektrotechniker** von Dr. Nippoldt und Ingenieur Uppenborn. München, 1886. R. Oldenbourg.

Das bekannte und beliebte Jahrbuch Uppenborn's hat in der neuen Ausgabe bedeutende Bereicherungen aufzuweisen. Die Messmethoden haben betreffs Kabelmessungen einige wünschenswerthe Zuthaten gegen die früheren Ausgaben erhalten; im Capitel der Dynamomaschinen sind auch die Transformatoren aufgenommen worden. Weniger Gnade vor den Augen der Herren Verfasser haben die Accumulatoren gefunden; trotzdem Lodge in „Nature" und andere Gelehrte über die Zukunft der Secundär-Elemente Jubelhymnen singen. Die Herren Nippoldt und Uppenborn scheinen somit auch das Jahr 1886 noch nicht als das Geburtsjahr des Heiles durch die Accumulatoren ansehen zu wollen. Im Capitel „Glühlicht" finden wir Blitzableiter-Leitungen aufgenommen; auch Edison's Dreileiter-System finden wir darin. Unter den galvanischen Elementen sind die von Siemens, Minotto, von De Brauville u. Comp. etc. als neu aufgenommen zu bezeichnen. Zugleich finden sich in diesem Jahrgange eine ganze Reihe neuer Vergleichstabellen.

2. **Untersuchungen über Elektricität.** Uebersetzt von Dr. Ignaz G. Wallentin. Wien. Alfred Hölder, 1886.

Wir haben dieses vorzügliche Werk im Originale seinerzeit bereits ausführlich besprochen und können Herrn Professor Wallentin nur anerkennend für die Uebertragung dieses Buches in's Deutsche danken. Die Ausstattung des Werkes ist eine sehr hübsche. Des Autors Fürsorge für die deutsche Ausgabe kennzeichnet diesen cosmopolitischen und liebenswürdigen Gelehrten auf's Neue.

Kleine Nachrichten.

Der Berliner „Elektrotechnische Anzeiger" bringt folgenden Artikel:

„Eine That". Am 3. November d. J. ist im Wiener Gemeinderath von den Gemeinderäthen Riss und Genossen ein Antrag gestellt worden, dessen erster und hauptsächlichster Satz lautet: „Der Gemeinderath beschliesse im Princip die Errichtung von Centralstellen für Elektricität, und zwar sowohl für Strassenbeleuchtung, als auch zu anderen Zwecken." Dieser Antrag ist einstimmig vom Gemeinderath angenommen worden.

Dieser Beschluss wird in der Geschichte der Elektrotechnik als ein denkwürdiger verzeichnet bleiben und wir beglückwünschen die Männer, welche in klarer Erkenntniss der einstigen Entwickelung der Elektrotechnik dieses einst so gewaltige Productionsgebiet für die eigene Gemeinde gesichert haben. Mag heute auch der Wiener Gemeinderathsbeschluss ohne actuelle Bedeutung sein, einst wird doch die Zeit kommen, wo nachfolgende Geschlechter die Vorsicht ihrer Väter dankend preisen, wo andere Städte dem Beispiele Wiens folgen und die Lieferung von elektrischem Licht gleichwie beim Gaslicht selbst übernehmen werden.

Wenn einst die Elektrotechnik, von der wir heute kaum die ersten Anfänge kennen, herangereift und ihre grosse technische und wirthschaftliche Mission begonnen haben wird, dann werden die Verhältnisse, welche die Jetztzeit der Anwendung der Elektricität geschaffen hat, als gewaltige Factoren im menschlichen Leben erkannt werden. die Fehlgriffe, die heute so bedeutungslos erscheinen mögen, werden an den Nachkommen gerächt werden.

Es kommt einst die Zeit — und wer will sagen, ob sie nicht schon nahe ist — wo die Schwierigkeiten in der Erzeugung und Aufbewahrung der Elektricität überwunden sein werden, wo die Elektricität den zehnten Theil des heutigen Preises und noch weniger kosten wird, und was dann die Elektricität, die universellste Kraftform, bedeuten wird, brauchen wir es noch zu sagen? Es ist darum von grösster Wichtigkeit, dass die Anlagen für die Lieferung von Elektricität von vorneherein so projectirt werden, dass sie dem Bedürfniss nicht Einzelner, sondern der Gesammtheit entsprechen, dass sie nach einem grossen Plane angelegt werden, damit die wachsende Verbreitung der Anwendung der Elektricität nicht eingeengt oder in falsche Bahnen gedrängt

werde und aus diesem Grunde gewinnt die Elektricität für Staat und Gemeinden eine Bedeutung, welche ein aufmerksames Erwägen und ein richtiges, zeitiges Handeln seitens derselben erfordert.

Gemeinderath Riss und seine Genossen begrüssen wir aber als tapfere Vorkämpfer einer grossen Idee und wir hoffen, dass seine Saat tausendfältige Frucht tragen werde."

Wir drucken diesen Artikel vorläufig ab, um darzuthun, welche Wichtigkeit man auswärts dem am 3. November in Wien gefassten Beschlusse beilegt; leider findet in der Heimat selbst der Antrag Riss' eine viel kühlere, ja eine abträgliche Beurtheilung.

Bei den mannigfaltigen Aeusserungen, welche gelegentlich der Gasdebatte im Wiener Gemeinderathe über die elektrische Beleuchtung gefallen sind, weiss man in der That nicht, wer dort die Freunde und wer die Feinde des neuen Lichtes sind. Sollen wir das alte Wort hier wiederholen: „Gott schütze mich etc....?" Thatsache ist's, dass die Frage der elektrischen Beleuchtung von Wien zum ersten Male im Gemeinderath ernst angeregt wurde; dass aber durch den obgenannten Beschluss eine bedeutende Zahl höchst folgenschwerer, weiterer Fragen gelegentlich des Vorganges der Gemeindevertretung unserer Reichshaupt- und Residenzstadt geweckt werden, das wäre vor Allem von den Vertretern unserer Industrie zeitig und scharf in's Auge zu fassen.

Eines der Idole Jener, welche die Gemeinde zum Betrieb elektrischer Anlagen in eigener Regie veranlassen wollten, ist gesunken: die Donau kann nach dem in den Tagesblättern veröffentlichten kurzen Exposé des Donauregulirungs-Directors Herrn Fänner, welchem der Stempel der Richtigkeit aufgedrückt ist, zum Betriebe elektrischer Anlagen kaum herangezogen werden.

Das Franklin-Institut zu Philadelphia verschickt den Katalog der Vorlesungen, welche an dem Institute im Semester 1885/86 gehalten werden sollen. Wir entnehmen aus demselben folgende Mittheilungen, welche nicht ohne Interesse für unsere Leser sein werden. The Franklin Institute, of the State of Pennsylvania, for the Promotion of the Mechanic Arts, wie es sich nennt, wurde im Jahre 1824 zur Beförderung der Technik gegründet. Es hat für seine Zwecke und im Verfolg seiner Bestrebungen eine Anzahl Einrichtungen geschaffen, welche der Entwickelung der Technik und Verbreitung der technischen Kenntnisse in verschiedener Weise dienen. Zuerst nennen wir seine Bibliothek, welche 25.000 Bände und über 10.000 Dissertationen enthält, welche alle Zweige der Technik, Physik und Chemie umfassen. Besonders reich ist die Bibliothek an elektrotechnischen Publikationen. Weiter werden alljährlich 30—40 Vorträge über die verschiedensten technischen Themata gehalten. Für das kommende Winterhalbjahr sind, was unser Fach speciell betrifft, folgende Vorträge angekündigt: Elektricität im Kriege, von Lieutenant B. A. Fiske· Die Telephonsysteme, von Professor Dolbear; Die historischen elektrischen Apparate im Patentamt der Vereinigten Staaten, von C. J. Kintner; Ueber Dynamomaschinen, von C. Hering; Ueber Verwendung von Elektricität beim Schiessen, von Capitän O. E. Michaelis; Die Beziehungen der Wissenschaft zur elektrischen Ausstellung, von Professor Snyder. Eine andere Schöpfung des Instituts ist die Zeichenschule, welche für die Erlernung des technischen, architektonischen und Freihandzeichnens bestimmt ist. Die Schule hat eine Vorbereitungs- und Zwischenclasse, welche beide für die Elemente und die Theorie des Zeichnens bestimmt sind. Ferner eine Oberclasse für Technik, eine solche für Architektur und eine Freihandzeichnenclasse. Einer wirksamen Bethätigung der Tendenzen des Institutes dient das von demselben herausgegebene Journal of the Franklin Institute, welches ununterbrochen seit dem Jahre 1826 erscheint und von welchem bis jetzt 120 Bände erschienen sind. Die Herausgabe erfolgt unter Redaction eines Comités. Am dritten Mittwoch jeden Monats findet eine Sitzung statt, in welcher Vorträge über wissenschaftliche und technische Gegenstände gehalten, neue Erfindungen beschrieben und ausgestellt werden und ein Bericht über die Fortschritte in Wissenschaft und in den Künsten erstattet wird. Endlich ist noch das Comittee on Science and the Arts zu nennen, welches 1834 gegründet wurde und dessen Aufgabe es ist, über Erfindungen, welche zur Beurtheilung vorgelegt worden sind, zu entscheiden. Zum Schluss sei erwähnt, dass durch das Institut und unter seiner Leitung 29 Ausstellungen in's Leben gerufen worden sind, die erste im Jahre 1824, die letzte in diesem Jahre. Dass es dem Institut bei einer solchen geistigen Regsamkeit und bei seinem ernsten Streben nicht an Erfolg gefehlt hat, dass es in hervorragendem Masse an der raschen technischen Entwickelung seines Landes theilgenommen hat und die amerikanische Industrie in dankbarem Stolz auf sein Franklin-Institute blickt, das brauchen wir wohl nicht erst zu sagen, und wir Deutsche werden uns freuen, dass unter den Namen der ersten Mitglieder auch mancher deutsche steht.

Die elektrische Beleuchtung im deutschen Reichstagsgebäude, welche von der Firma Siemens u. Halske in Berlin hergestellt ist, wurde vor Kurzem zum ersten Male in Thätigkeit gesetzt. Als es während des Wahlactes, welcher gegen 4 Uhr schloss, im Sitzungssaale schon ziemlich dunkel geworden war, trat die neue Einrichtung der elektrischen Beleuchtung durch zehn Siemens'sche Bogenlampen so plötzlich und glänzend in Kraft, dass auch die hohe Versammlung sich des üblichen Ausdruckes der Ueberraschung nicht erwehren konnte.

Die elektrische Beleuchtung der Leipziger Strasse in Berlin wird demnächst eingestellt und erst dann wieder aufgenommen, sobald die städtischen Elektricitätswerke, welche künftig die Lichtlieferung für die genannte Anlage übernehmen, in der Lage sein werden, die nöthige Elektricität zu liefern.

Elektrische Beleuchtung Roms. In allernächster Zeit soll Rom in seinen Hauptstrassenzügen elektrisch beleuchtet werden. Die Gasgesellschaft von Rom hat, in der Absicht, ein vollständiges System zur elektrischen Canalisirung in den Hauptstrassen der Stadt herzustellen, vor einigen Tagen einen Vertrag mit der Firma Ganz u. Comp. abgeschlossen. Die Central-Kraftstation würde sich bei den Cerchi, nahe bei dem Hauptgasometer, befinden und von dort durch Transmissionen nach allen Punkten im Inneren der Stadt das Licht vermitteln. Es wird dabei

der nämliche Vorgang wie in Mailand eingehalten, in welcher Stadt neben dem System Edison auch das System Zipernowski-Déri u. Bláthy verwendet werden wird. Vorläufig werden zu diesem Zwecke in Rom der Corso, die Nationalstrasse von der Piazza Venezia bis zu den neuen Stadtvierteln und von dem Gesù-Platze bis zur St. Angelo-Brücke canalisirt.

Elektrische Eisenbahn in South Bend, Ind. Im vorigen Monat wurde die elektrische Strassen-Eisenbahn zu South Bend eröffnet. Dieselbe ist nach dem Van Depoele'schen Systeme gebaut. Der Strom wird zu den Wagen durch eine oberirdische Leitung geführt, längs welcher ein Gleitcontact läuft und da die Leitung nur aus einem Drahte besteht, so sind besondere Vorrichtungen angebracht, welche zwei in entgegengesetzter Richtung laufenden Gleitcontacten gestatten, an einander zu passiren. Zwei grosse Dynamos (System Van Depoele) liefern die nothwendige Kraft und werden selbst durch eine Wasserkraft bewegt.

Berliner Glühlampe. Unter diesem Namen bringt die Actiengesellschaft für Feilenfabrikation, vormals Schaaf in Berlin nunmehr, nachdem die Versuche zur Herstellung ihrer neuen Lampen endgiltig abgeschlossen sind, dieselben auf den Markt. Die Berliner Glühlampe weist eine Reihe von Verbesserungen auf, welche ihr bald Anerkennung bei den Elektrotechnikern verschaffen werden. Neu an ihr ist ausser der geheimgehaltenen Herstellung des Kohlenfadens die Verbindung des Fadens mit den Zuleitungsdrähten, welche durch eine eigenartige, nichtmetallische Masse bewirkt wird, die unter Luftabschluss auf die Verbindungsstelle gebracht wird. Zu loben ist an der Lampe auch ihre gefällige Form, durch welche sie sich vor mehreren älteren Lampen auszeichnet. Da die Lampe von unten evacuirt wird, so fällt bei ihr die hässliche Warze auf dem oberen Ende fort, welche bei den anderen Lampen durch das Zuschmelzen der oben angebrachten Evacuationsröhre entsteht. Was die Oekonomie und Lebensdauer der Lampe betrifft, so versichert man uns, dass die Lampe hierin keiner der älteren Lampen nachsteht. Die Lampe wird für jede Spannung angefertigt und für die respectiven Leuchtstärken von 10, 15, 20 und 30 Normalkerzen. Zum Schluss wollen wir noch hinzufügen, dass die Gesellschaft auch die ganz kleinen Lampen für elektrische Bijouterien, sowie für ärztliche Zwecke anfertigt.

Feuermeldungen durch Telephon. Die Verwendung der Fernsprech-Einrichtungen zur raschen Alarmirung und Herbeirufung der Feuerwehr bei ausbrechenden Bränden liegt so nahe, dass man sich wundern muss, wenn bisher in dieser Beziehung noch so wenig geschehen ist. Allerdings ist eine solche Benützung des Telephones nicht ohne Weiteres möglich, weil die Fernsprechämter nicht während der ganzen Nacht geöffnet sind, sondern von 9 Uhr Abends bis 7 Uhr Morgens, also gerade während der feuergefährlichsten Zeit geschlossen sind.

Infolge dessen ist der Dresdener Stadtrath Teucher auf den Gedanken gekommen, für die Meldung einer „Feuersgefahr" — diese letztere war ihm als Chef des Feuerwehrwesens zunächst massgebend — ganz besondere, von allen anderen unabhängige Einrichtungen in Anregung zu bringen, die um so vortheilhafter erscheinen müssten, je einfacher und billiger sie wären.

Die in einem gewissen Districte an ein Vermittlungsamt angeschlossenen Grundstücke oder eine bestimmte Anzahl irgendwo im Dresdener Gemeindebezirke gelegener, mit einem Vermittlungsamt verbundener Grundstücke werden für die Dienstvacanzzeit an einen gemeinschaftlichen Draht angeschlossen, der vom Vermittlungsamte nach dem Feuerwehrhofe geht, so dass also für jedes dieser Grundstücke dieselbe Situation eintritt, welche herbeigeführt wird, wenn die in einem dieser Grundstücke befindliche Fernsprechstelle sich während der Tageszeit mit dem Feuerwehrhofe verbinden lässt.

Nach den bisherigen technischen Einrichtungen können für die Nachtzeit nur so viel Verbindungen von Feuersprechstellen mit dem Feuerwehrhofe hergestellt werden, als Drähte nach dem letzteren vorhanden sind.

Die Zahl der Anschlüsse für die Nacht ist daher auf's Aeusserste beschränkt. Diese Beschränkung fällt fort, wenn eine Einrichtung hergestellt werden kann, welche gestattet, dass eine grössere Anzahl Fernsprechstellen mit einer gemeinschaftlichen Leitung nach dem Feuerwehrhofe auf einfache und sichere Weise verbunden wird. Auf Anregung des Stadtrathes Teucher hin ist nun eine solche Einrichtung von einem Fachmanne — es ist dies der Telegraphen-Inspector Mohrmann in Dresden — entworfen worden. Nach Schluss des Tages sind alle mit dieser Einrichtung versehenen Fernsprechstellen ohne weiteres Zuthun in der Lage, sofort an den Feuerwehrhof eine ausgebrochene Feuersgefahr zu melden.

Man kann nun nicht füglich annehmen, dass in ein und derselben Minute zwei oder mehrere „Gefahren" von verschiedenen angeschlossenen Grundstücken zu melden sein werden, wenn die Zahl der an die Leitung angeschlossenen Grundstücke nicht eine sehr grosse ist und auch in diesem letzteren Falle würde die Wahrscheinlichkeit einer gleichzeitigen Meldung eine sehr geringe sein.

Selbst wenn aber, wofür die absolute Möglichkeit nicht ausgeschlossen ist, die ganz gleichzeitige Meldung an sich einmal versucht werden könnte, so würde die Meldung selbst doch durch ein ganz einfaches Mittel hintangehalten werden können. Es bedürfte nämlich nur einer Anweisung, dahin gehend, vor jeder Meldung mit dem Ohre am Telephon zu prüfen, ob die Linie schon in Thätigkeit sei oder nicht. Würde sie besetzt sein, so bedürfte es nur einer ganz kurzen Zeit des Wartens — die fraglichen Meldungen werden ihrer Natur nach immer sehr knapp sein — um die neue Meldung ungehindert abzugeben.

Stadtrath Teucher stellte daher beim Stadtrath zu Dresden den Antrag, die kaiserliche Ober-Postdirection zu ersuchen, „Vorkehrungen „dahin zu treffen, dass eine gewisse Anzahl von „Fernsprechstellen, deren Inhaber den dabei zu „stellenden Bedingungen sich unterwerfen, durch „eine von ihr auszuführende technische Einrich„tung während der Vacanzzeit des Fernsprech„dienstes direct an dem Feuerwehrhof (Altstadt„oder Neustadt-Dresden) angeschlossen werden, „zu dem Zwecke, um bei eintretender Gefahr, „namentlich bei Feuersgefahr, unmittelbar und „sofort mit der Fernsprechstelle im bezüglichen

„Feuerwehrhofe in's Einvernehmen treten und „Hilfe erbitten zu können."

Der Rath hat diesem Antrag ohne Weiteres stattgegeben und sich an den kaiserlichen Ober-Postdirector gewendet, welcher demselben sehr freundlich gegenüber getreten ist.

Dresden hat die Freude und Genugthuung gehabt, diese neue Einrichtung bereits am 1. October l. J. in Thätigkeit zu sehen. Nicht nur alle städtischen Fernsprechstellen, sondern auch einige zwanzig andere, in gewerblichen, technischen Etablissements, Hôtels etc. vorhandene haben sich bereits ihr angeschlossen und wird dieselbe sich jedenfalls binnen Kurzem überall da einführen, wo Fernsprechanlagen und Nachtfeuerwachen existiren. Ihr eminenter Werth wird sich sehr bald geltend machen und auch den Fernsprechstellen, seien sie staatliche oder private, naturgemäss neue Interessenten zuführen. E. A.

Das Telephon im Eisenbahnbetriebe. Von Jahr zu Jahr gewinnt das Telephon eine steigende Verbreitung im Eisenbahnbetriebe und hat vielfach den elektromagnetischen Telegraphen schon verdrängt. In Deutschland benützen 33 Eisenbahnverwaltungen das Telephon, allerdings zumeist bei Linien von untergeordneter Bedeutung. Ohne Zweifel ist das Telephon berufen, eine grosse Rolle im Eisenbahndienste zu spielen. Seine leichte Anwendbarkeit, der Vorzug der Billigkeit der Anlage machen es zu einem hervorragenden Dienstverkehrsmittel und seine Einführung erleichtert den Betrieb und vermehrt die Sicherheit in so hohem Grade, dass die allgemeine Verwendung desselben im Eisenbahnwesen nur noch eine Frage der Zeit ist.

Die Telephonverbindung zwischen Berlin, Leipzig und Halle ist nunmehr beschlossene Sache, nachdem sich die nöthige Minimalzahl Theilnehmer zusammengefunden hat. Eine weitere Verbindung zwischen Leipzig und Magdeburg wird von Leipziger Industriellen angestrebt.

Telephonie auf grosse Distanz. In Frankreich wird gegenwärtig die Telephonie auf grosse Distanz auf der Strecke Paris—Rheims geübt. Es macht sich aber dort der Wunsch geltend, dass statt der langen Verbindung zwischen diesen beiden Städten jene zwischen der Hauptstadt und Versailles, St. Germain und anderen sozusagen zur Umgebung von Paris gehörigen Städten hergestellt werden möge. Man verlangt — die Franzosen sind bei Verwendung von Erfindungen auf ihre nationalen Erzeugnisse sehr eifersüchtig — dass das System Maiche verwerthet werde. Dieses besteht darin, dass eine Inductionsrolle zwischen die Linien und den Transmitter und Receptor eingeschaltet wird. Die Umwindungen der Rolle bestehen erstens aus einem primären Draht, dessen Enden zu dem Mikrophon, Telephon und zu der Batterie in gewöhnlicher Anordnung führen; zwei andere entgegengesetzt gewundene Secundärspiralen führen einerseits zu den Telegraphendrähten, während die beiden anderen mit einander verbundenen Enden derselben zu der Telegraphenstation in gewöhnlicher Weise geleitet sind. Zeichnet man sich das Schema dieser Darstellung auf, so findet der Leser, dass durch diese Einschaltung für die Telephonie ein metallischer Stromkreis zwischen zwei Stationen geschaffen ist, dass aber die Drähte ihrer Bestimmung für die Telegraphie entzogen sind. Wie dann der Induction durch Telegraphenströme und durch Telephone gesteuert werden soll, wird nicht mitgetheilt. Wir müssen wohl die nähere Darlegung dieser Erfindung von Maiche abwarten.

Das „C. f. E." berichtet aus **Altenburg.** Eine grosse Calamität ist über unsere Stadt hereingebrochen, indem am 2. November Abends das lichtspendende Gas strikte und tiefes Dunkel in unserer sonst auch des Abends so freundlichen Residenz herrschte. Alles, was an Lampen und Leuchtern aufzutreiben war, wurde hervorgesucht und die sonst wenig begehrten Lichter fanden viele Käufer. Von Seiten der Gasanstalt und der städtischen Baubeamten ward mit der grössten Energie gearbeitet, um uns bald wieder zu erhellen; doch ist es zur Zeit noch nicht gelungen, den Schaden zu repariren, und werden wir wahrscheinlich heute Abend (3. November) wieder in Dunkelheit gehüllt sein. Vermuthlich ist ein Wasserrohr gesprungen und gleichzeitig ein daneben oder darunter liegendes Gasrohr, denn in die Gasrohre ist Wasser eingedrungen und wird dadurch das Gas verhindert, zu functioniren.

Neuartiges Pochwerk. In Streater, im Staate Illinois, berichtet die „Eisen-Zeitung", sind interessante und wichtige Versuche damit gemacht worden, die elektrische Kraft, welche das Kabel zur Förderung der Kohle aus dem Schachte in Bewegung setzt, zu gleicher Zeit für die Hämmer des Pochwerkes zu benützen, um diese Arbeit auf mechanischem, folglich auch billigerem Wege zu verrichten. Lange Zeit ist über die verschiedenen Versuche vergangen, ohne ein günstiges Resultat zu erreichen, bis es neuerdings gelang, die elektrische Kraft auf die Hämmer selbst einwirken zu lassen, welche die Form von Spitzmeisseln besitzen, durch den Strom bald abgestossen, bald angezogen werden und hiedurch die der Handarbeit entsprechende Bewegung erhalten. Das betreffende Werk hat seit Einführung dieser neuen Methode beträchtliche Ausgaben an Tagelohn erspart.

Parallelschaltung von Bogen- und Glühlampen. Dieser Tage wurde in München im sogenannten Wagnerhause eine ziemlich belangreiche Anlage von elektrischer Beleuchtung von der Firma Einstein u. Comp. in Gang gesetzt. Die in München bis nun noch nicht vorgekommene Schaltung von Bogen- und Glühlicht im selben Stromkreis erweist sich bei dieser Installation als sehr gelungen.

Reparatur abgenützter Glühlampen. Herr Max von Bernd, ein Ingenieur der Firma Ganz u. Comp., stellt gerissene Bügel von Glühlampen durch ein eigenes Verfahren wieder her. Obwohl uns Näheres über die Curmethode kranker Lampen unseres geschätzten Mitgliedes nicht bekannt ist, so versehen wir uns von seiner Versalität eines erfolgreichen Verfahrens. In's Gewicht fällt bei dieser Neuerung der Preis der Herstellung und die Dauer der Lampe nach der Reparatur derselben.

Verantwortlicher Redacteur: Josef Kareis. — Erste Wiener Vereins-Buchdruckerei.
A. Hartleben's Verlag in Wien.

Zeitschrift für Elektrotechnik.

Herausgegeben vom

Elektrotechnischen Verein in Wien.

Redacteur: **Josef Kareis.**

III. Jahrgang 1885. A. Hartleben's Verlag. **Vierundzwanzigstes Heft.**

Ein Beitrag zur Mechanik der Explosionen.

Von *E. Mach* und *J. Wentzel.*

Aus den Sitzungsberichten der kaiserl. Akademie der Wissenschaften vom Herrn Regierungsrath Dr. E. Mach gütigst mitgetheilt.

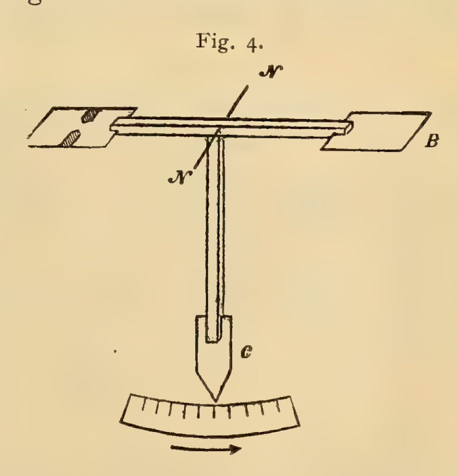
(Schluss.)

V.

Wegen dieser hohen Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Explosion verpufft ein Knallsilberhäufchen von wenigen Millimetern Durchmesser in einer unmessbar kurzen Zeit, und die Explosionsgase nehmen in eben derselben Zeit, noch fast bei derselben Dichte wie der feste Körper, die ganze hohe Geschwindigkeit an, welche ihnen durch die Explosionsarbeit ertheilt wird. Da letztere von der Ordnung der Projectilgeschwindigkeiten ist, so liegt es nahe, anzunehmen, dass die Platte, auf welcher der Explosivkörper liegt, gewissermassen durchschossen wird, indem die untere Hälfte der Explosivmasse sich auf die obere Hälfte stützt, und beide nach dem Gegenwirkungsprincip gleiche entgegengesetzte Geschwindigkeiten annehmen.

Wir stellen ein kleines ballistisches Pendel aus einem T-förmigen Stückchen Holz mit einer hindurchgesteckten Nadel her, in welches drei Visitkarten A B C in der angedeuteten Weise eingeklemmt sind, von welchen C als Zeiger dient. Wenn wir auf A mit Hilfe von passenden elektrischen Zuleitungen 5 Milligramm Knallsilber explodiren lassen, so wird das Blatt A durchbohrt, ohne dass das Pendelchen einen merklichen Ausschlag giebt. Um ein gleich grosses Loch durch das Kartenblatt mit Hilfe eines cylindrischen Stiftes durchzudrücken, war eine Belastung desselben mit 20 Kilogramm nöthig. Da nun zum Abreissen der Papiertheile von einander immer nahezu dieselben Kräfte nöthig sein werden, so kann man ermessen, in wie kurzer Zeit das Durchschlagen bei der

Fig. 4.



Explosion erfolgt, da durch so grosse Kräfte dem Pendel keine merkliche Geschwindigkeit ertheilt wird *).

VI.

Wir wünschten durch den Versuch einen Anhaltspunkt zur Beurtheilung der Geschwindigkeiten zu gewinnen, welche den Theilchen der Explosionsgase durch die Explosionsarbeit ertheilt werden, und haben dies durch folgendes einfache Verfahren erreicht: An das beim vorigen Versuch verwendete Pendelchen werden zwei halbkugelförmige Schalen A B

Fig. 5.

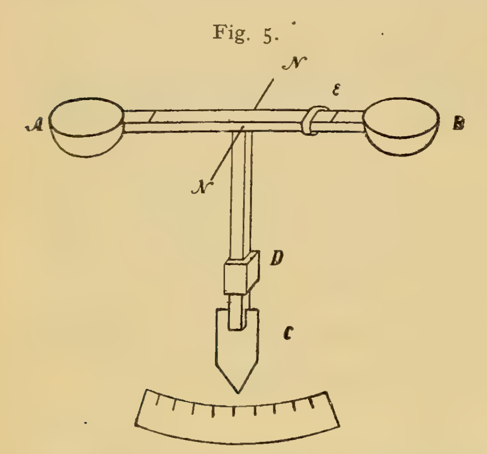


Fig. 6.

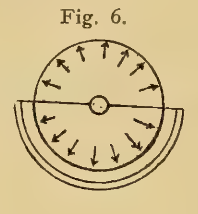
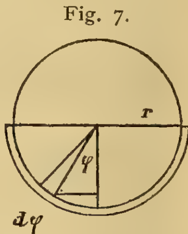


Fig. 7.



aus Messingblech mit den Höhlungen nach oben statt der Kartenblätter angebracht. Ueber A wird Seidenpapier mit den Stanniolzuleitungen geklebt und auf die Unterbrechungsstelle (den Mittelpunkt der Halbkugelschale) wird etwa 0·02 Gramm Knallsilber gelegt. Die Laufgewichte E und D dienen zur Herstellung des Gleichgewichtes und zur Regulirung der Schwingungsdauer. Die Hälfte der von dem Mittelpunkte ausgehenden Explosionswelle trifft die ganze Fläche der Schale, die sie nun nicht mehr durchstossen kann, und ertheilt dem Pendel einen mächtigen Ausschlag.

Nennen wir Q die von der Explosionswelle an das Pendel abgegebene Bewegungsquantität, M die Masse, T die Schwingungsdauer desselben, a den Abstand seines Schwerpunktes, b den Abstand des Stosspunktes von der Achse, g die Schwerebeschleunigung und α den Ausschlagswinkel, so besteht die Beziehung $Q = \frac{2}{\pi} M \frac{a}{b} gT \sin \frac{\alpha}{2}$. Die gesammte Bewegungsquantität m v der Explosionsmasse hängt aber mit Q in folgender Weise zusammen: Die Hälfte von mv befindet sich in der unteren Hälfte der Welle, welche auf die Schale trifft, und es ergiebt sich bei Vergleichung mit der Fig. 7 für die verticale Componente

$$Q = \frac{{}^1\!/_2\, m v \int_0^{\frac{\pi}{2}} r\, d\varphi \,.\, 2\pi r \sin\varphi \,.\, \cos\varphi}{2 r^2 \pi} = {}^1\!/_4\, m v$$

falls man annimmt, dass die Bewegungsquantität der unteren Wellenhälfte in der Schale verbleibt. Setzt man aber eine Reflexion der Welle ohne Schwächung voraus, so ist $Q = {}^1\!/_2\, m v$.

*) Nennen wir b den Abstand der Durchstossstelle von der Achse, p die variable Kraft beim Reissen des Papiers, Θ das Trägheitsmoment des Pendels, w die erlangte Winkelgeschwindigkeit, so ist

$$\frac{b \int_0^t p dt}{\Theta} = w, \text{ oder einfacher } t = \frac{w\Theta}{bP},$$

wenn t die Dauer des Reissens und P die mittlere hiebei aufgewandte Kraft bedeutet.

Die Geschwindigkeit v liegt also jedenfalls zwischen den Grenzen $\frac{4Q}{m}$ und $\frac{2Q}{m}$, wahrscheinlich nahe an dem kleineren Werth.

Diese Grenzen der Geschwindigkeit sind in unserem Falle rund 3500 und 1750 $\left(\frac{m}{sec}\right)$*). Die Explosionsarbeit für 1 Gramm Knallsilber in Grammcalorien ausgedrückt, liegt demnach zwischen 1469 und 367 Calorien, wahrscheinlich nahe der unteren Grenze**).

VII.

Da nach dem eben Angeführten die explodirende Masse jedenfalls in einer sehr kurzen Zeit und noch bei grosser Dichte eine die gewöhnliche Projectilgeschwindigkeit weit übersteigende Geschwindigkeit erhält, so ist die Durchbohrung der anliegenden Platte nicht mehr räthselhaft. Auf dieselbe Weise erklärt sich auch das Zertrümmern und Durchbohren von Glasplatten durch elektrische Entladungen in den oben angeführten Versuchen.

VIII.

Das Durchschlagen von Platten durch Knallsilberpatronen erinnert noch an eine andere verwandte Erscheinung.

Wie bekannt, kann man durch eine Glasscheibe mit einem Kugelstutzen ein ziemlich scharf begrenztes rundes Loch durchschiessen, welches die Grösse der Kugel wenig übertrifft. Wir haben diesen Versuch gelegentlich wiederholt und bemerkt, dass die frei aufgehängte Scheibe hiebei kaum merklich bewegt wird. Die Scheibe wird hierbei nicht gesprengt, weil sie sich nicht durchbiegt. Denn bevor die Durchbiegung von der getroffenen Stelle aus sich mit der geringen Fortpflanzungsgeschwindigkeit einer transversalen Schallwelle merklich ausgebreitet hat, ist die Scheibe bereits durchbrochen. Die von der Kugel geschlagenen Löcher sind stets trichterförmig gegen die von der Kugel zuerst getroffene Seite zu enger, so dass sich hieraus die Flugrichtung der Kugel nachträglich mit voller Sicherheit bestimmen lässt. Genau dieselbe Eigenthümlichkeit zeigen die durch Knallsilber oder durch den elektrischen Funken (Dvořák) in Glasscheiben geschlagenen Löcher. Man kann die Trichterform erklären, wenn man bedenkt, dass von der getroffenen Stelle aus eine longitudinale, sich ausbreitende Schallwelle von jedenfalls sehr hoher Fortpflanzungsgeschwindigkeit ausgeht, und dass die letzten Theile vermöge ihrer grossen Excursionsgeschwindigkeit abreissen können, wie die Theile am Ende einer kräftig tönenden Flüssigkeitssäule (Cagniard-Latour, Dvořák) als Tropfen fortfliegen.

Fig. 8.

IX.

Hier möchten wir eine andere auffallende Thatsache erwähnen, welche ebenfalls auf dem Verhältniss der Schallgeschwindigkeit zur Projectil-

*) Unsere Versuchsdaten waren: M = 44·4 Gramm, m = 0·02 Gramm (Knallsilber). T = 0·47 Sec. a = 8·2 Centimeter, b = 12·8 Centimeter, α schwankte in aufeinanderfolgenden Versuchen wenig, und betrug etwa 24 Grad.

**) Eine directe Bestimmung der Explosionsarbeit des Knallsilbers ist uns nicht bekannt. Die Explosionsarbeit des Knallquecksilbers liegt aber thatsächlich nahe an der hier gefundenen unteren Grenze. — Zwischen der Geschwindigkeit v und der auf die Masseneinheit entfallenden Explosionsarbeit α besteht die Beziehung:

$$m\alpha = \frac{m v^2}{2} \text{ oder } v = \sqrt{2\alpha}.$$

Will man die Arbeit der Masseneinheit in Calorien ausdrücken, so ist dieselbe

$$\frac{(v^m)^2}{2 \times 425 \times g^m},$$

welche Zahl natürlich Grammcalorien bedeutet, wenn man das Gramm als Masseneinheit wählt.

geschwindigkeit beruhen dürfte. Bei Gelegenheit von Versuchen, welche vor einigen Jahren im hiesigen Institute angestellt wurden, wurde ein cylindrischer Stab aus weichem Holze (von etwa 12 Millimeter Dicke und 60 Centimeter Länge), der als Zielstab diente, in einer Pistole vergessen, und mit gegen ein ballistisches Pendel (bestehend aus einem mit Lehm gefüllten Kasten aus weichem Holz) abgeschossen. Der Stab durchdrang, ohne zu brechen oder zu splittern, die 2 Centimeter starke Holzwand*) und blieb wie vom Schreiner eingepasst in derselben stecken. Hier hatte der Stab die Holzwand durchbohrt, und seine Geschwindigkeit verloren, bevor die zur Durchbiegung nöthige Zeit von einem Viertheil der Dauer seiner Transversalschwingung verflossen war. Dass aber das vorausgehende Ende des Stabes nicht zerdrückt erscheint, liegt an der hohen Fortpflanzungsgeschwindigkeit der longitudinalen Schallwelle (etwa 1000 $\left(\frac{m}{sec}\right)$). Die Geschwindigkeitsverminderung des ersten Stabquerschnittes theilt sich so rasch durch die ganze Stablänge mit, dass die Geschwindigkeit aller Stabtheile fast in gleicher Weise abnimmt, und jene grossen relativen Beschleunigungen, welche zum Zerdrücken nöthig sind, in dem Stab gar nicht auftreten können.

Unserer Erfahrung und unserem mechanischen Instinct sind nur diejenigen Fälle geläufig, in welchen die Geschwindigkeit der Bewegungen und Deformationen klein ist gegen die Schallgeschwindigkeit. Tritt der umgekehrte Fall ein, so ergeben sich überraschende Erscheinungen, welche unserem Gefühle ferne liegen. Dieselben führen aber zu einer neuen Classe von mechanischen Aufgaben und bedürfen auch noch einer analytischen Bearbeitung**).

X.

Es wird angeführt, dass man mit sehr rasch rotirenden Papierscheiben sehr harte Körper leicht durchschneiden kann, und Reese***) in Pittsburg soll mit rotirenden Scheiben aus weichem Eisen mit einer Randgeschwindigkeit von 7620 Meter in der Minute Stahlbarren schneiden.

Wenn dies richtig ist, worüber wir bisher keine ausreichenden Versuche machen konnten, so liegt es nahe, auch hier an die Wirkung der Projectilgeschwindigkeit des Scheibenrandes 127 $\left(\frac{m}{sec}\right)$ und an den Umstand zu denken, dass dieselbe Stelle des geschnittenen Körpers mit immer neuen Stellen der schneidenden combinirt wird.

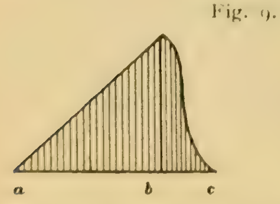
XI.

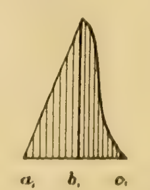
Daubrée†) hat die Veränderungen studirt, welche an der Oberfläche der Meteoriten durch die von denselben verdichtete heisse Luft hervor-

*) Vor Jahren habe ich Herrn Ingenieur J. Popper in Wien diese Thatsache mitgetheilt mit der Frage, ob man nicht eine technische Anwendung hievon machen könnte. Ich erhielt die Antwort, dass der amerikanische Ingenieur Shaw darauf verfallen sei, die Piloten in dem Hafen von New-York einzuschiessen, statt dieselben einzurammen, was mit gutem Vortheil und grosser Präcision auszuführen sei. M.

**) Wenn wir uns denken, dass ein Stab gedehnt und schliesslich zerrissen wird, wenn wir die Verschiebungen des reissenden und von den Deformationskräften ergriffenen Querschnittes als Abscissen und die Kräfte als Ordinaten auftragen, so stellt die Quadratur der betreffenden Curve die Arbeit vor, und zwar über a b, $a_1 b_1$ die Dehnungsarbeit, über b c, $b_1 c_1$ die eigentliche Zerreissungsarbeit. Wird nun das Zerreissen so rasch ausgeführt, dass die Dehnung sich nur auf ein sehr kleines Stabstück fortpflanzen kann, so wird die Gesammtarbeit hiedurch verkleinert. Es ist also wohl zu vermuthen, dass die Anwendung sehr hoher Deformationsgeschwindigkeiten wesentliche technische Vortheile bieten kann.

Fig. 9.





***) „Dingler's Polytechn. Journal" 1877. Bd. CCXXIII, S. 545.

†) A. a. O.

gebracht werden, und Melsens*) hat die Wirkungen genau untersucht, welche die von mit grosser Geschwindigkeit bewegten Projectilen mitgeführten Luftmassen erzeugen. Wir hegten bei Beginn unserer Versuche die Hoffnung, dass es uns gelingen werde, die von Projectilen mitgeführten Luftmassen nach der Schlierenmethode sichtbar zu machen und durch Photographie zu fixiren. Dies ist uns zwar nicht gelungen, wir sind aber nach den Versuchen, die wir gleich anführen werden, überzeugt, dass dies nur an der Kleinheit der Projectile und der geringen Projectilgeschwindigkeit lag, welche wir im Zimmer anwenden konnten. Das Sichtbarmachen dieser Luftmassen scheint uns für ballistische und physikalische Zwecke nicht ohne Interesse, und wir haben die Absicht, hierauf zurückzukommen.

XII.

Um uns für die eben gestellte, etwas schwierige Aufgabe vorzubereiten, haben wir zwei andere leichtere gelöst. Wir haben mit Hilfe der käuflichen Trockenplatten für Porträtphotographie Pistolenkugeln im Flug und Schallwellen photographirt. Das erstere gelingt sehr leicht. Die Kugel k fliegt bei I zwischen Drähten durch, welche mit Glasröhrchen bedeckt sind, zerschlägt dieselben und löst den Funken einer Batterie B aus, der gleichzeitig noch bei II überspringt. Das Licht von II, welches im dunklen Zimmer die Kugel momentan beleuchtet, was jeden mechanischen Momentanverschluss überflüssig macht, wird durch das Fernrohrobjectiv F auf der Oeffnung eines photographischen Apparates von kurzer Brennweite gesammelt, welcher auf I eingestellt ist und von der Kugel, den Elektroden bei I und dem daselbst ausgelösten Funken ein kleines, vollkommen scharfes Bild entwirft. Aus dem Bilde war zu ersehen, dass der Funke erst bei Berührung der Kugel mit den Elektroden ausgelöst wurde, welche letztere auf dem Bilde noch ganz und unverändert erschienen**).

Fig. 10.

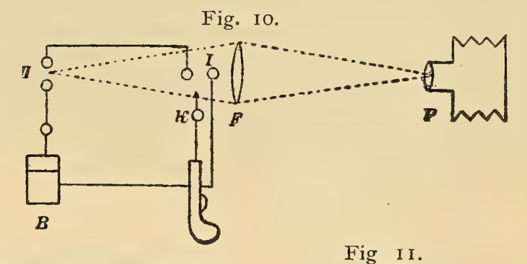
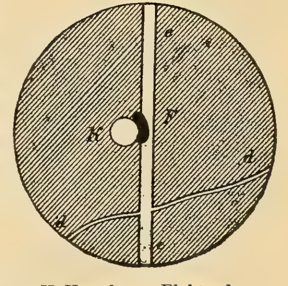


Fig 11.



K Kugel, e e Elektrode. F (der schwarze Fleck), der Funke. d d Draht im Gesichtsfelde.

Etwas mehr Umsicht erfordert die Lösung der zweiten Aufgabe. Die Schallwelle, welche von einem Funken I ausgeht, wird, nachdem sie sich zu einer gewissen Grösse entwickelt, von einem später eintretenden Funken II beleuchtet, nach der Töpler'schen Schlierenmethode***) sichtbar gemacht und photographirt. Hiezu ist durchaus eine sehr genaue willkürliche Regulirung der Momentanbeleuchtung nothwendig, die wir besonders beschreiben werden. Im Uebrigen ist die Anordnung des Apparates jener im vorigen Versuch sehr ähnlich, nur befinden sich bei I Elektrodenkugeln, deren Centrallinie in der Achse des Fernrohrobjectives F liegt und welche den Funken decken. Das Licht des Funkens II, der natürlich von einer besonderen Batterie herrührt, wird durch F in einem Bilde auf der Oeffnung des photographischen Apparates gesammelt und dieses genau abgeblendet, so dass nur das durch die Wellenschliere abgelenkte neben der Blendung vorbeigehende Licht zur lichtempfindlichen Platte gelangt. Mit

*) Melsens, Balistique expérimentale. Ann. de Chimie et de physique, 5e série. T. 25, mars 1882. — Vergleiche auch: Die Messmaschine von Whitworth. Deutsche Ausgabe. Jena, Costenoble 1879, S. 7.

**) Ueber diesen und den folgenden Versuch wurde bereits kurz berichtet im „Anzeiger der Wiener Akademie" 1884, Nr. 15. Das genaue Zielen, welches bei dem ersten Versuch nöthig ist, wurde durch Hindurchsehen durch den Lauf des befestigten Hinterladers mit Hilfe eines Planspiegels bewerkstelligt.

***) Toepler, Beobachtungen nach einer neuen optischen Methode. Bonn, 1864.

dieser geringen Lichtmenge kann man natürlich nur ein sehr kleines, mit der Loupe zu betrachtendes Bild erhalten. Die Welle erscheint im Negativ als ein dunkler, die Elektroden umgebender Ring mit äusserst feinen Schattirungen. Das Bild ist sehr durchsichtig, so dass es sich zum Copiren nicht eignet, doch fixirt es alle Einzelheiten, welche man beim directen Durchsehen durch den Schlierenapparat wahrnehmen kann.

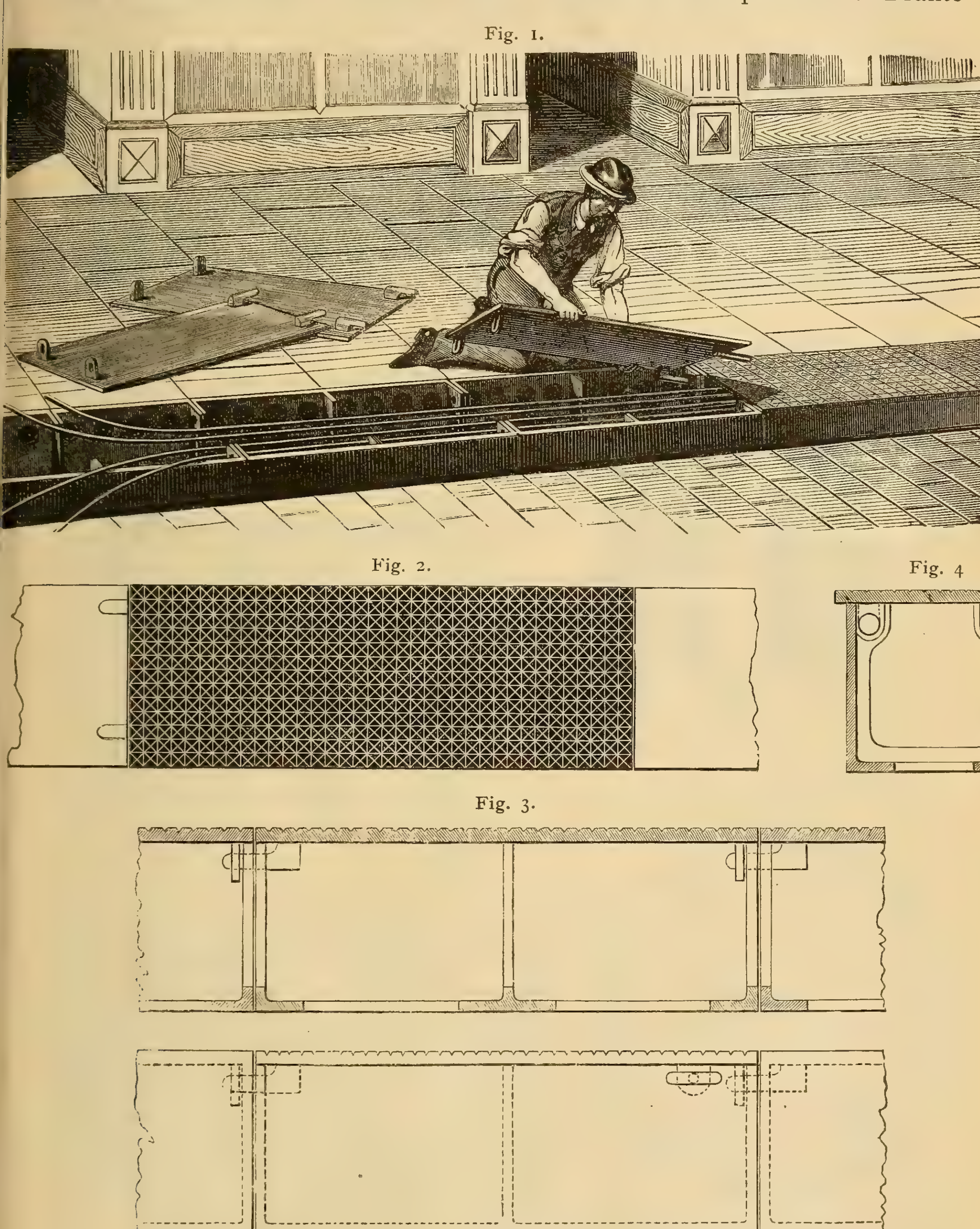
Wir haben bei dieser Gelegenheit noch den Herren Professoren Kick in Prag und Pisko in Wien für einige Literaturnachweise zu danken.

Die unterirdischen Leitungen.

Die Frage der unterirdischen Leitungen in den Städten hält gegenwärtig jenseits des Oceans alle Welt in Athem; wie manche andere elektrische Angelegenheit machte auch diese ihren Weg, und zwar: von Europa nach Amerika und wird auch bald wieder an die Thüren der Behörden unseres Welttheils pochen. Was die Telegraphen-Verwaltungen betrifft, so haben sich manche derselben zeitig der Nothwendigkeit gefügt, die Stadtleitungen den schädlichen, verkehrsschädigenden Einwirkungen der Witterung zu entziehen. In Oesterreich, Deutschland, Frankreich hat man, wo nur immer thunlich, die Drähte in den grösseren Städten unter die Erde gelegt; oft mit grossen Kosten, aber mit dem Erfolg, dass die Centren des Verkehrs nicht so häufig mehr bei jedem Thauwetter alle ihre Verbindungen auf einige Zeit verloren. Nicht um die Telegraphendrähte aber handelt es sich gegenwärtig in Amerika mehr; die Telephonie hat ein so dichtes Netz von Linien auf das Weichbild der Städte gelegt, dass man nun bald in Verlegenheit kommen wird, wohin die ferner aufkommenden Verbindungen anzubringen. Das Wirrsal der Telephon- und Licht, sowie der Telegraphenleitungen in den grösseren Städten der Vereinigten Staaten hat zu dem drakonischen Verfahren genöthigt: in einer, wie es sich zeigt nur allzukurzen Frist die Drähte unter die Erde zu bannen; so hätten Ende November im Staate New-York in allen Städten, welche 500.000 Einwohner und darüber zählen, keine Luftleitungen mehr existiren sollen. Eine Commission wurde von der Legislative für den Zweck zusammengesetzt, diese Massregel zur Durchführung zu bringen. Es lässt sich denken, mit welcher Fülle von Projecten diese Commission überschüttet wurde; auch das lässt sich denken, dass mancher antiquirte Vorschlag wissentlich oder unbewusst neuerdings vorgebracht wurde. Von Lesages' Project, der vor 100 Jahren fast schon unterirdische Leitungen plante, welche einer seiner Landsleute, Perrody aus Genf, mit den zulänglicheren Mitteln der Gegenwart ausstattet, bis zum heutigen Tage hat es viele Erfindungen auf diesem Gebiete gegeben; es ist aber wahrscheinlich, dass wirklich Brauchbares erst diese strenge Bestimmung der amerikanischen Legislativen zu Tage fördern werden. Der Bedarf, und zwar ein so drängender Bedarf weckt meist die Thatkraft der Erfinder und Unternehmer. Bei diesem Anlasse aber sind die bereits in Versuch stehenden oder schon gestandenen Systeme in der Lage, den ganz neuen den Rang abzulaufen. Der Amerikaner Brooks, welcher auf hochgelegenen Stellen Petroleum-Reservoire aufführen wollte, um die Flüssigkeit durch lange, die Drähte enthaltende Röhren zu leiten, bietet sich selbstverständlich der Commission in New-York an; er beruft sich auf günstige, mit seinem System gemachte Erfahrungen in Belgien und England und selbst in Amerika. Ein anderer Erfinder Namens Shelbourne schlägt ein ebenfalls erprobtes System von eisernen Kästen vor, welches, zur Führung der Drähte bestimmt, den Vortheil der Verhütung von aussen kommender inducirender Einflüsse vor anderen Systemen haben soll.

Ein ähnliches aus nebenstehenden Abbildungen leicht nach seinem Werthe abzuschätzendes System unterirdischer Leitungen liess sich im Jahre 1881 ein Londoner Architekt, Mr. William Redall, patentiren. Die längs der Trottoirs und statt der Randsteine anzubringenden guss-

eisernen Kästen würden leicht zugänglich sein, so dass Verbindungen und Reparaturen der Leitungen leicht auszuführen wären; allein wie dann die Feuchtigkeit von den allerdings gut isolirten Drähten abzuhalten wäre, ist aus der Construction schwer zu ersehen. Auch ist die Reparatur der Drähte


Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 4
Fig. 3.

längs der Trottoirs ein mühseliges Geschäft, da die Passanten an diesem Geschäft jene störende Theilnahme aufweisen, die wir in grossen Städten bei der Bevölkerung so häufig finden. Die Deckel dieser Büchsen sind, wie aus Fig. 1 ersichtlich, leicht bewirkt, Fig. 2 giebt die Oberansicht und

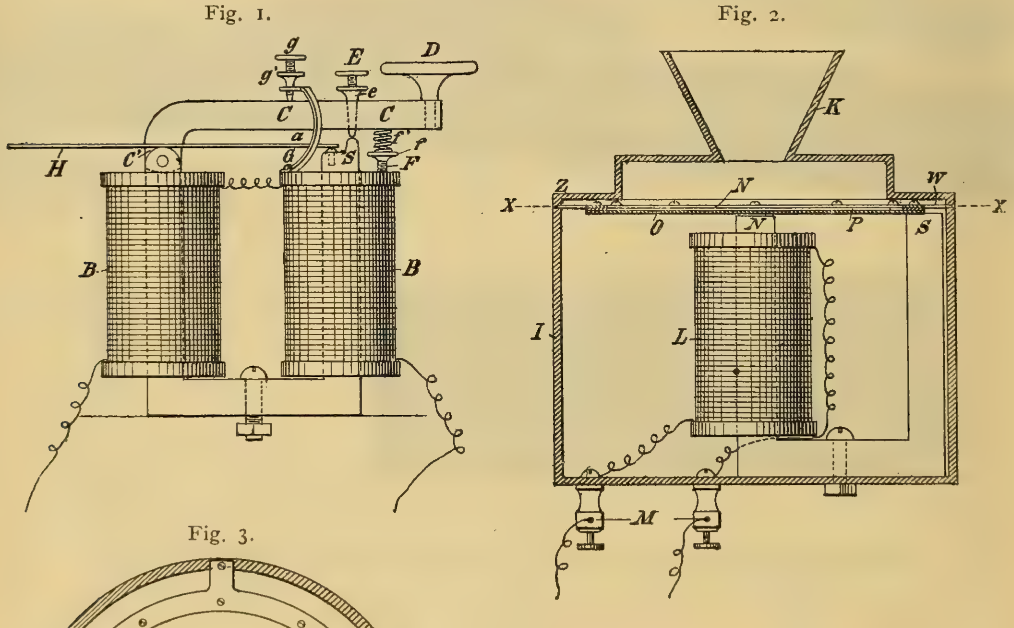
Fig. 3 und 4 geben den Längs-, beziehungsweise den Querschnitt der Büchsen.

Wir halten jedoch die solide Ausführung der Leitungsanlagen, wie sie besonders im Deutschen Reiche zu finden sind, für weit instructiver und kommen auf die diesfällige Construction im nächsten Jahrgange zurück.

Apparate zum Telegraphiren und Telephoniren mittelst inducirter Ströme.

Von *Fred. Harvey Brown* in Forth Worth, County of Tarrant, State of Texas (V. S. A.).

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Einrichtung zum Telegraphiren oder Telephoniren mittelst Inductionsströmen, die ohne Batterie nur unter Verwendung von permanenten Magneten durch eigenartig construirte Aufgabe-Apparate erzeugt werden und auf eigenartig construirte Empfangs-Apparate wirken.



Die Zeichnung stellt in Fig. 1 den Aufgabe-Apparat, in Fig. 2 den Empfangs-Apparat in Seitenansicht und in Fig. 3 einen Schnitt nach x x des letzteren dar. Der Aufgabe-Apparat (Fig. 1) besteht im Wesentlichen aus einem permanenten Hufeisenmagneten, auf dessen Schenkel die mit isolirtem Draht bewickelten Spulen B angeordnet sind. Ein tastenförmiger Hebel C ist an dem einen Pol des Magneten im Gelenk beweglich und reicht bis über den anderen Pol hinweg, wo er mit dem Druckknopf D versehen ist. Eine eiserne Justirschraube E, welche mit der Stellmutter e festgeschraubt werden kann, begrenzt den Hub des Tasters und vermittelt den Contact mit dem S-Pole des Magneten.

Auf der Spule des S-Poles ist die Messingschraube F angebracht, zwischen deren Mutter f und der Unterseite des Tasters eine Spiralfeder f¹

sich befindet, welche den Taster stets nach oben drückt und den Contact von E mit S aufzuheben sucht.

Ferner ist auf der Spule des S-Schenkels noch ein gebogener Messingarm G angebracht, welcher eine Justirschraube g mit Stellmutter g^1 zur Begrenzung des oberen Tasterausschlags trägt.

Durch einen anderen Messingarm a wird der Contact zum S-Pole des Magneten hergestellt. Eine Scheibe H, welche zweckmässig aus dünnem Stahlblech gefertigt wird, ist an dem Tasterhebel in der Nähe seines Gelenks über den Polen des Magneten befestigt.

Das Empfangs-Instrument ist in den Kasten J aus Holz oder Metall eingeschlossen, welcher die Schallöffnung K trägt. Unten und im Inneren des Kastens ist ein permanenter Hufeisenmagnet angeordnet, dessen einer Schenkel S an der Seite des Kastens anliegt, während der andere in der Mittellinie des Kastens gerade unter der Schallöffnung sich befindet. Auf diesen N-Schenkel des Magneten ist die mit feinem isolirten Draht bewickelte Spule L aufgesetzt, während der andere Schenkel unbewickelt bleibt.

Die Enden des Drahtes stehen mit den Klemmen M und den Drähten des Aufgabe-Apparates in Verbindung. Ein metallischer Kreisring N mit Ohren n ist oben in den Kasten in einer gewissen Entfernung unterhalb der Schallöffnung eingelassen und mit Schrauben befestigt, wie Fig. 3 zeigt. Auf diese Weise wird ein Zwischenraum zwischen Ring und Kastenwand hergestellt.

An der Unterseite ist die Platte O aus dünnem Blech — zweckmässig aus Stahlblech — befestigt, und zwar akustisch isolirt gegen den Ring N, etwa dadurch, dass zwischen Ring und Platte eine Lage Papier oder sonst geeignetes Material gelegt wird. Infolge dieser Anordnung kann die Scheibe leicht in Schwingungen gerathen.

Der Südpol des Magneten S ist mit der Scheibe O in Contact, der Nordpol, der gerade unterhalb der Mitte der Scheibe sich befindet, dagegen nicht. Dadurch, dass der Ring N^2 nicht dicht an der Kastenwand anliegt, steht der oberhalb der Scheibe O befindliche Raum mit demjenigen unterhalb derselben in ungestörter Verbindung.

Die Arbeitsweise der Apparate ist nun wie folgt: Drückt man den Taster C nieder, so kommt derselbe mit dem S-Pole des Magneten in Contact, schliesst auf diese Weise den Magneten und der darauf unmittelbar erfolgende Stoss setzt die an dem Taster befestigte Scheibe in Schwingung, so dass ein hörbarer Ton entsteht.

Die Schwingungen der Scheibe induciren augenblicklich einen elektrischen Strom von grosser Spannung und Stärke, aber von nur kurzer Dauer. Der Strom läuft durch die Leitungsdrähte zu dem Empfangs-Apparat, wo die Schwingungen der Absendescheibe in gleicher Weise auf die Scheibe des Empfangs-Apparates wiedergegeben werden. Diese letztere Scheibe überträgt ihre Schwingungen auf die Luft im Kasten, und durch die Schallöffnung hindurch hört man die am Aufgabe-Apparat gegebenen Zeichen. Die abzusendenden Depeschen wird man nach dem Morse'schen oder jedem anderen Systeme abtelegraphiren können; doch kann die Einrichtung auch so getroffen werden, dass die beiden vibrirenden Scheiben in Kästen mit Schallöffnungen eingeschlossen werden, worauf alsdann auch eine telephonische Verständigung zwischen den beiden Stationen ermöglicht ist.

Die Apparate können noch mannigfach verändert werden, ohne dass das Wesen der Erfindung dadurch geändert wird.

In Fig. 2 ist der Empfangs-Apparat mit nur einer Spule auf dem einen Magnetschenkel dargestellt, was auch genügt, falls der Apparat nur zur Empfangnahme der Depeschen dienen soll. Will man jedoch auch noch Depeschen absenden oder den Apparat als Aufgabe-Apparat benützen, so wird der Magnet mit zwei Spulen ausgerüstet. J. ö. u. P. B.

Eine eigenthümliche Verwerthung der Elektricität in der Landwirthschaft.

Von *Ottomar Volkmer*, k. k. Regierungsrath.

Jedermann dürften noch die Versuche elektrischer Beleuchtung und Kraftübertragung für landwirthschaftliche Zwecke vom 11. September 1882, welche in Gegenwart zahlreicher in- und ausländischer Gäste bei der Nordbahnstation Lundenburg in Mähren stattgefunden haben, in Erinnerung sein. Es wurden damals durch 4 Bogenlampen mit Reflector, von einer Schuckert'schen „Vierlichter"-Dynamomaschine gespeist, zehn Joch Ackerland zur Nachtzeit mit günstigem Erfolg beleuchtet und wurde zugleich als zweites Versuchsobject das Princip der elektrischen Kraftübertragung demonstrirt. — Die Installation zu letzterem Zwecke war allerdings eine sehr mangelhafte, indem eine Schuckert-„Zweilicht"-Maschine auf eine gewöhnliche Dreschmaschine installirt, und durch einen Treibriemen mit der Dreschmaschinenachse verbunden wurde. Als Generator diente die „Vierlicht"-Maschine, welche auch zu den Beleuchtungsversuchen in Verwendung stand. Beide Maschinen waren durch eine 1400 Meter lange Leitung mit einander geschaltet, und zwar die Generatormaschine in einer Sr. Durchlaucht dem Fürsten Liechtenstein gehörigen Sägemühle untergebracht und die Empfangsmaschine auf dem Ackerfelde. — Die Maschine functionirte gut und war damit demonstrirt, wie man im Falle disponibler Wasser- oder sonstiger Kraft, damit im Stande ist, selbst auf grosse Entfernungen landwirthschaftliche Maschinen in Betrieb zu setzen.

Ganz eigenartiger Natur sind aber die Vorschläge für die Verwerthung der Elektricität in der Landwirthschaft, welche der Inspector der Telegraphen zu Mont de Marsan, Herr Lestelle, macht. Wir entnehmen über diesen Gegenstand der Nr. 21 des „Bulletin de la Compagnie internationale des Téléphones" vom 26. Mai 1884 *) Folgendes:

Man weiss welches Unheil der Frühjahrsfrost beinahe jedes Jahr in den Obst- und Weingärten anrichtet, welcher im Monate April und Mai die Sprossen und Knospen in ihrer Entwickelung, die Blüthe während ihres Aufblühens in wenigen Stunden durch Versengen vernichtet und damit die Zukunft der ganzen Ernte in Frage stellt, auf welche der Landmann seine ganze Existenz stützt. Eine windstille und sternenhelle Nacht genügt, um die durch die Säfte geschwellten Zweige auszudörren und damit eine üppige Vegetation tödtlich zu verletzen.

Diese nächtlichen Fröste, welche die volksthümliche Phantasie dem Aprilmonate zuschreibt, sind, und zwar nicht ohne Erfolg, schon seit einigen Jahren durch die künstliche Erzeugung von Wolken, die über den zu schützenden Feldern durch Verbrennen von Theersubstanzen erzeugt wurden, bekämpft worden. Man kann dadurch den Einfluss der Wärmeausstrahlung vermindern und eine dem Boden mit seiner Cultur gefährliche Erniedrigung der Temperatur verhindern. — Man muss aber gestehen, dass dieses Mittel von schwieriger und kostspieliger Art ist, eine minutiöse Ueberwachung, exacte Schätzung der meteorologischen Verhältnisse verlangt und sich trotz Alledem die künstlichen Wolken sehr häufig zu früh oder zu spät entwickeln.

Ein automatischer Apparat inmitten der Cultur selbst installirt und in gewissem Sinne mit deren Einflüssen in Uebereinstimmung gebracht, kann unter Mitwirkung der Elektricität in ganz bestimmten, gefahrdrohenden Augenblicken zur Activität gebracht, diese schützende Rolle erfüllen, ohne damit den Landmann in unnütze Auslagen zu versetzen. — Lestelle ist es nun, der für diesen Zweck eine recht sinnreiche Zusammenstellung ersonnen hat, welche schon seit zwei Jahren in einigen Weingärten von Landes und in der Gironde eingeführt, zu sehen ist.

*) Der Redaction kam dieser Artikel bereits vor längerer Zeit zu, konnte aber wegen Ueberfülle an Materiale erst in dieser Nummer gebracht werden.

Das elektro-automatische System von Lestelle besteht aus drei wesentlichen Theilen: einem Thermometer, einem Commutator und Zündern, welche untereinander elektrisch leitend verbunden sind.

Das Thermometer, in den Stromkreis eines Elementes geschaltet, ist derart eingerichtet, dass sich der Stromschluss sofort einstellt, wenn die äussere Temperatur auf einen Grad sinkt, wo sich die unheilverheissende Wirkung des Frostes geltend machen könnte. Dieser Temperatursgrad, durch die Erfahrung in den verschiedenen Weingärten ermittelt, ist nach den örtlichen Verhältnissen des Terrains, der Rebengattung etc. sehr verschieden.

Der Commutator ist ein Apparat, welcher durch die Bewegung eines Uhrwerkes in Thätigkeit kommt und dazu dient, den Strom nach und nach in einer Reihe von Stromkreisen passiren zu lassen, durch einen kleinen Ruhmkorff geschlossen.

Der Zünder, sehr gut gefasst, trägt eine Zündschnur, welche durch die Wirkung des geschlossenen elektrischen Stromes zündet und ein Büschel Schiesswolle, welches die Entzündung des Zündpulvers auf einem benachbarten Feuerherde einleitet.

Der Strom pflanzt sich sogleich automatisch auf den folgenden Zünder fort, ohne eine fühlbare Vermehrung des Leitungswiderstandes, so dass sich alle Feuer nahezu im selben Augenblicke entzündet befinden.

Zur Activirung dieses seines Systems der Zündung setzt Lestelle das Thermometer inmitten des Weinberges auf ein Zündbrett in gleicher Höhe mit den Sprösslingen und schaltet es durch zwei Leitungsdrähte mit einem Element. Das galvanische Element selbst kann sich wo immer befinden, z. B. am besten in der Wohnung des Weinbauers selbst. Der Commutator und seine Zubehör, wie Element und Drahtspule, können daneben angebracht werden. Vom Commutator gehen die Leitungen zu den Zündern, welche, je nachdem der zu schützende Weinberg ein zusammenhängendes Ganze oder mehrere Parzellen bildet, in variabler Anzahl vorhanden sein müssen. Diese Leitungen sind je nach Umständen in der Erde eingegraben oder frei in der Luft schwebend, d. h. theils unter-, theils oberirdisch.

Die Feuerherde, aus Laub, Kräutern und sonstigen verbrennlichen Ueberbleibseln gebildet, sind auf 40 Meter einer vom anderen nach allen Richtungen angelegt. Um die Entzündung des Schiesswollfadens, welcher von jedem Zünder ausgeht, zu erleichtern, legt Lestelle auf ihre Unterlage recht leicht zündliche Stoffe, wie z. B. in geschmolzenes Pech getauchtes Stroh etc. Gegen Unregelmässigkeiten wird der Herd geschützt, indem man ihn mit in Oel und Harz getränkten Sägespänen bedeckt, welche Masse auch noch die Wirkung hat, die Raucherzeugung zu vermehren. Um die Zünder sowohl gegen den Regen, Sturm, als auch gegen die strahlende Wärme des Herdes zu schützen, werden sie in Drainageröhren eingeschlossen.

Wenn die äussere Temperatur auf 2 Grad über Null sinkt, so schliesst sich der Stromkreis des Thermometers. Der circulirende Strom erregt sofort einen kleinen, im Commutator befindlichen Elektromagneten, wodurch das Uhrwerk in Gang kommt, der Strom des Ruhmkorff schliesst sich infolge dessen, durchläuft dadurch nach und nach alle Zünder und in weniger als einer Secunde sind alle Herde in Flammen.

In der Folge genügt es, die Zünder, die Schiesswollfäden und die Herde zu erneuern, damit der Apparat vom Neuen zur Thätigkeit bereit sei.

Um nicht ohne Nothwendigkeit das Element des Thermometers zu verbrauchen, während die Temperatur auf 2 Grad und darüber bleibt, so schaltet Lestelle in den Stromkreis einen Unterbrecher, welcher, sobald das Inbrandsetzen beendet ist, automatisch den Strom öffnet. Analog ist der Commutator installirt.

Die Kosten der ersten Einrichtung sind vom Erfinder dieser Installation auf 110—112 Francs pro Hectar geschätzt und man kann auf einen Hectar

m Mittel sieben Herde rechnen, um damit eine zusammenhängende Rauchwolke herzustellen.

Das System Lestelle ist ohne Zweifel berufen, im hier zu Grunde gelegten Falle der Landwirthschaft sehr beachtenswerthe Dienste zu leisten, weswegen noch folgend das Detail einer derlei Installation zu Mézos mitgetheilt wird, welche für einen Weingartenbesitz von 7 Hectaren dient.

Der Centralposten enthält: 1 Wachthaus, 1 Uhrapparat mit Cummutator, 1 Thermometer, 2 Kilogramm Kupferdraht Nr. 4, mit Guttapercha und Baumwolle eingehüllt, 30 porzellanene Isolatoren, 1 Unterbrecher, 1 Ruhmkorff-, 1 Leclanché- und 10 Volt-Elemente und 5 Holzpfähle.

Ferner sind für die Installation der 7 Hectaren zu schützenden Fläche nöthig: 30 Kilogramm Kupferdraht Nr. 4 in Wolle gesponnen, 105 Holzpfosten, 52 Herde mit automatischen Zündern, 156 Meter Strähne von Zündstoppinen, 52 Pfähle zum Zurichten für die Herde.

Man kann aus diesen Details entnehmen, dass sich die Auslagen für einen einigermassen grösseren landwirthschaftlichen Betrieb pro Hectar gewiss nicht über 100 Frcs. erheben werden.

Die Apparate, einmal an ihren Plätzen aufgestellt, verlangen keinerlei Unterhaltungskosten und können gleichsam als von unendlicher Dauer angesehen werden. Und hat die Anlage nur einmal functionirt und dem Landmanne damit seine Ernte gerettet, so sind damit gewiss reichlich die Kosten der ersten Anlage gedeckt und rentirt.

Diese Art künstlicher Bildung einer Wolkenschichte, um die heftigere Ausstrahlung der Wärme des Bodens und damit die Entwickelung des nächtlichen Frostes hintanzuhalten, entbehrt ohne Zweifel nicht eines gewissen Interesses.

Von der Invention-Exhibition in London.

(Schluss.)

Nach der allgemeinen Uebersicht über die Motoren und Dynamos wäre zu erwähnen, dass einige Lampen nicht nur neue Constructionen aufwiesen, sondern dass auch die neueren Schaltungsweisen derselben im Grossen erprobt wurden. Die Brush-Sellon-Lampe, die Thomson-Houston-Lampe, ferner jene von Stanhope und Cordner erschienen unseres Wissens zum ersten Male auf dem Plan; einige dieser Lampen waren nach der von Gülcher zuerst geübten Methode parallel, und andere, z B. die Thomson-Houston-Lampe in Serien — 45 hintereinander geschaltet. Varley's Miniatur-Bogen-lampen mit rundgebogenen Kohlen, welche bei 200 Normalkerzen Leuchtkraft ungefähr 200 Watts beanspruchen, vertraten diese vor einiger Zeit so lebhaft besprochene Neuerung auf der Invention-Exhibition. Diese Lampen haben 200 Stunden Brenndauer und wurden von den Secundär-Generatoren der Herren Gaulard u. Gibbs aus gespeist. Die Construction dieser hochinteressanten Bogenlampe war — leider — nicht zu erfragen; wenn sich dieselbe bewährt, so wäre sie ihrer Oeconomie und Brenndauer wegen ein begehrtes Object für Jene, die das elektrische Licht mit Vortheil für Strassenbeleuchtung anwenden wollen.

Die neueren Schaltungsweisen, besonders das Dreileitersystem, wurden in mehreren Abtheilungen dem, die ganze Ausstellungszeit umfassenden Dauerversuch mit bestem Erfolg unterzogen. In den Leitungsmitteln fanden wir ein den Gebrauch von Kupferstreifen involvirendes Kabel neu; dasselbe war in den von der Gülcher-Company beleuchteten Sectionen 20 und 21 in Anwendung und führte eine Stromintensität von 800—900 Ampères in sich.

Ausser den Secundärgeneratoren trafen wir auch die Transformatoren von der Firma Ganz u. Comp. in der Abtheilung der Edison-Swan-Comp. in Function; man sagte uns, dass die Untersuchung, welche Hopkinson mit diesen Apparaten vornehmen wolle, im vollen Gange seien.

Selbstverständlich fehlte es nicht an Accumulatoren in der Ausstellung der Erfindungen; die nach Art der Wiener Interieurs prachtvoll hergerichteten Appartements im Pavillon des Prinzen von Wales wurden mit Elwell Parker's Secundärelementen beleuchtet; die Joel-Accumulatoren waren nicht für grössere Anwendung und das für eine Centrale in Colchester bestimmte B. T. K.-System der Consolidated-Comp. beleuchtete ein Restaurant und diente zur Regulirung des Stromzuflusses für den im ersten Artikel genannten unterirdischen Gang (subway), welcher zur Ausstellung führte.

An Isolationsmateriale hätten wir die massenhaften Erzeugnisse in Kautschuk, Hartgummi und Guttapercha zu nennen; England, das Mutterland der Kabelfabrikation, hatte jedoch gerade in diesem Fache nicht viel ausgestellt; die India Rubber-Comp., die in dem Westtransept der Rotunde zu Wien so hervorragende Proben ihres Könnens in der Verfertigung von Unterseekabeln aufwies, zeigte hier in London mehr ihr Rohmaterial vor.

In der Elektrometallurgie war die von uns seinerzeit beschriebene Methode von Henry R. Cassel — Gewinnung von Gold aus ärmeren Erzen — mittelst Elektrolyse durch Dynamomaschine demonstrirt. Zur Fällung von Kupfer aus einer Lösung von Kupfersalzen benützte Prof. G. Forbes seine Nonpolar-Maschine.

Was die Kraftübertragung auf der Invention - Exhibition betrifft, so waren die Modelle von der Portrushbahn und von Telpherage hier. Letzterer Anwendung der Elektricität als bewegende Kraft widmen wir sofort eine eingehendere Beschreibung. Die elektrische Eisenbahn von Holroyd Smith verdient darum Erwähnung, weil die Stromzuführung unterirdisch vor sich geht. Zwischen den Schienen ist ein unterirdischer Canal, mit einem schmalen Schlitz an seiner oberen Seite versehen, gelegt. In diesem Canal befinden sich die stromführenden Kabel möglichst gut gegen Nässe geschützt an Porzellan-Isolatoren so befestigt, dass der von der Dynamomaschine im Wagen zu diesem unterirdischen Raum reichende Arm längs diesem Kabel mittelst einer an seinem untersten Ende angebrachten Doppelrolle gleiten kann; so wird die Zuleitung zur Dynamo bewirkt; die Rückleitung besorgen die Schienen. Die Primärmaschine war eine Elwell-Parker - Dynamo im Maschinenraume.

Was nun das Telpherage betrifft, so könnten wir auf einen in Nr. 22 des vorigen Jahrganges enthaltenen, von Herrn Regierungsrath Volkmer übersetzten Artikel des Professors Fleeming Jenkin über dieses genial erfundene Transportmittel hinweisen. Seither ist die elektrische Drahtseilbahn an zwei sehr weit von einander befindlichen Orten zur wirklichen Ausübung gekommen.

Ueber die Verwendbarkeit der Elektricität zu Transportzwecken hatte Prof. Fleeming Jenkin eine bessere Meinung, als viele Zweifler des Continentes. „Nach meiner Ansicht,“ schreibt er, „ist es der charakteristische Zug der Elektricität, dass die durch sie fortgeführte Energie leicht abzutheilen ist. Der Dampf zwingt uns, die erzeugte Energie in der Nähe schwerfälliger Kessel aufzubrauchen; die Elektricität jedoch gestattet uns gleicherweise, entweder je 2 Pferdekräfte auf 50 verschiedene Wagenzüge zu vertheilen oder die Energie von 100 Pferdekräften auf einen einzigen Zug zu verwenden. Diese Eigenschaft der Theilbarkeit macht es der elektrischen Energie leicht, auf einer Linie mit äusserst leichtem Unterbau zur Fortbringung einer in viele kleine Lasten abgetheilten grossen Last zu wirken.

Durch sicher functionirende selbstthätige Vorrichtungen wurde auch eine Gleichmässigkeit in der Vertheilung des Stromes auf einzelne Sectionen der Linie erzielt. Die Gleichmässigkeit kann bei horizontaler oder auch geneigter Lage des Seiles gewahrt bleiben. Zudem besitzt der Apparat eine Bremse, welche ähnlich wie bei dem Hughes-Apparate die Gleichmässigkeit im Gange der Züge wesentlich fördert. Auch eine Blockirung ist für diese Bahnen erfunden worden.“

Die bei Weston (Hertfordshire) in Versuch gestandene Linie war so eingerichtet, dass eine Tonne mit einer Geschwindigkeit von 4—5 englischen Meilen per Stunde fortbewegt werden konnte. Auf dieser Linie konnte man wohl die Blockirung in Thätigkeit sehen, allein Bremse und Regulator kamen daselbst noch nicht in Action.

Im October vorigen Jahres wurde eine neue Telpheragelinie zu Glynde eröffnet. Die Ausführung dieser Linie war bekanntermassen ebenfalls Prof. Fleeming Jenkin anvertraut, und das in der Ausstellung vorhandene Modell war die genaue Copie dieser Installation. (Figur auf S. 692, Jahrg. 1884.) Die Telpherage-Company befindet sich im Besitze der Patentrechte, welche Jenkin in Verbindung mit Ayrton und Perry erwarb. Jenkin starb im Juni dieses Jahres und Perry übernahm die Ausführung der von ihm zurückgelassenen Pläne. Diese wurden nur mit sehr kleinen Aenderungen, beinahe vollständig beibehalten. Die Linie ist fast eine Meile lang und besitzt eine Doppelleitung von Eisenbarren, die aus Theilen von 66 Fuss Länge, $^3/_4$ Zoll Dicke bestehen. Die Leitungen werden von hölzernen Pfählen in einer Höhe von durchschnittlich 18 Fuss über dem Erdboden getragen. Die Entfernung der Hin- und Rückleitung von einander beträgt 8 Fuss.

Eine Locomotive zieht einen Zug von 10 Körben, der an jeder beliebigen Stelle aufgehalten und belastet werden kann. Jeder Korb wiegt 101 Pfund und fasst bei trockenem Wetter 250—300 Pfund Erde. Durch Berührung eines Tasters wird dann der Zug wieder in eine Bewegung versetzt, bei welcher er eine Geschwindigkeit von 4—5 Meilen pro Stunde entwickelt. Solcher Trains können nöthigenfalls bis 20 auf einer Leitung verkehren, ohne dass zwei Züge collidiren würden. Die Züge bedürfen keiner Aufsicht, da sie sowohl hinauf als hinunter mit gleicher Geschwindigkeit laufen und automatisch aufgehalten werden können.

Die motorische Kraft wird von einer Ruston- u. Proctor-Maschine geliefert, welche früher zu den Versuchen von Weston verwendet wurde und gegenwärtig von einem Willan'schen Regulator regulirt wird, der eine Nebenschlussdynamo treibt. Das Maximum der Potentialdifferenz beträgt 190 Volts. Der Strom hat für einen Zug 8 Ampères, für zwei Züge benöthigt man 16 Ampères u. s. w.

Die Reckenzaun-Motoren sind parallel geschaltet. Der Widerstand der zum Tragen des Zuges und zur Führung des Stromes dienenden Leitungen steht im entsprechenden Verhältnisse zu dem inneren Widerstande eines jeden Motors und die Motoren haben eine, im Verhältniss zu der von der Dynamomaschine erzeugten, grosse elektromotorische Kraft; demnach ist zwischen den einzelnen elektromotorischen Kräften, welche die verschiedenen Motoren treiben, nur ein kleiner Unterschied, ob diese nun nahe oder weit von der Dynamomaschine stehen. Eine ausserordentliche Beständigkeit ist für die obwaltenden Arbeitsbedingungen vollständig überflüssig. Arbeit und Geschwindigkeit regulirt ein Centrifugalregulator neuer Construction an der Locomotive. Die Gewichte und Federn sind so combinirt, dass sie sich in einem labilen Gleichgewichte zu der kritischen Geschwindigkeit befinden. Wenn diese 2100 Touren pro Minute beträgt, so werden die Gewichte hinausgeschleudert und unterbrechen sicher und weit den Contact und kehren nicht früher wieder in ihre alte Lage zurück, bevor die Geschwindigkeit nicht auf 1900 Touren in der Minute gesunken ist. Durch diese Anordnung wird das permanente Funkensprühen am Contact vermieden. Um die Contacte zu schonen, ist ein Kohlenstift als Secundärcontact da, welcher nur langsam aufgezehrt wird. Die beschriebene Anordnung regulirt nicht nur die Geschwindigkeit, sondern vertheilt auch die Kraft in dem Verhältniss, wie es von den verschiedenen Motoren verlangt wird.

Es steht fest, dass Telpheragelinien überall dort mit Vortheil angewendet werden, wo der Verkehr wohl eine kleine Auslage gestattet, aber nicht genügt, um selbst die billigste Form einer Eisenbahn einrichten zu können. Die Seilbahn und die Rollkarren gleichen genau allen jenen, die

bei anderen Drahtseilbahnen angewendet werden, nur werden hier die Körbe, statt wie bei anderen derartigen Einrichtungen vom Seile gezogen zu werden, durch einfache elektrische Einrichtungen bewegt.

Durch die Anwendung der Elektricität erwachsen folgende Vortheile: Die Bahn ist einfacher und billiger; so auch der Betrieb: Man braucht nichts zu ölen und es wird auch nichts abgenützt. Die Richtung der elektrischen Seilbahn kann nach Belieben geändert werden, ihre Steigungen können sehr steil sein und häufig wiederkehren, was bei anderen Seilbahnen nur durch complicirtere Einrichtungen überwunden werden kann. Schliesslich ist die erforderliche Kraft kleiner als bei den einfachsten Fällen anderer Drahtseilbahnen. Ueberdies kann man noch an jedem Punkte der Bahn die elektrische Kraft ableiten und sie zu jeglichem Zwecke verwenden, der sich mit dem Betriebe der Telpheragelinien vereinigen lässt.

Gegenüber kleinen Dampfeisenbahnen haben die Telpheragelinien folgenden Vorzug: Sie sind billiger, da sie viel weniger Metall brauchen, als die leichteste Eisenbahn, und der Bau von Tunnels, Dämmen, Abzugcanälen, Umzäunungen u. dgl. entfällt vollständig. Es braucht kein Terrain angekauft zu werden und es sind viel schärfere Curven in der Bahn zulässig. Die Cultur des übersetzten Terrains hat darunter nicht im mindesten zu leiden. Natürlich gelten auch dieselben Vortheile gegenüber elektrischen Eisenbahnen.

Die zum Betriebe einer solchen Installation nothwendigen elektrischen Ströme sind unschädlich und die zu ihrer Production erforderliche Kraft kann von irgend einer Dampfmaschine oder von einigen Wasserrädern geliefert werden. Jeder einzelne Zug, der je nach der Steigerung 10 bis 20 Centner fasst, erfordert im Allgemeinen 3 Pferdekräfte.

In manchen Fällen, namentlich in den Stationen und auf langen Curven müssen die Züge über steife Schienen geleitet werden. Züge, welche längs einer einfachen Radspur gezogen würden, wären etwas ganz Neues gewesen am Tage des ersten Telpherage-Patentes, in welchem sich sowohl die biegsamen als auch die starren Leitungen beschrieben finden. Beide Projecte wurden vollständig ausgearbeitet und praktisch namentlich durch die Versuche von Weston erprobt, wo ein Probezug mehrere hundert Meilen*) lief.

Eine Linie wie die zu Glynde kann gegenwärtig um den geringen Preis von 1200 Pfd. St. pro Meile hergestellt werden, worin schon die Maschinen, die Dynamos und fünf Züge mit ihren Locomotiven, welche über 100 Tonnen täglich befördern, mit inbegriffen sind.

Da jeder Train 750 Kilo Nutzfracht transportirt, so erhält man bei Annahme einer täglichen achtstündigen Arbeitszeit eine tägliche Leistung von 600 Tonnenmeilen, wonach 600 Tonnen pro Meile oder 60 Tonnen, transportirt von einem Ende der Linie an das andere, 1·295 Francs und die Tonnenmeile 20·7 Centimes kosten würden. Diese Einnahmen würden nebst den Betriebskosten (den Gehalt eines Heizers und eines Elektrikers inbegriffen) noch eine $12\frac{1}{2}$procentige Dividende decken.

Die Telpherage bietet sonach das Eigenthümliche, dass, nachdem die bedeutendsten Auslagen durch die erste Einrichtung bedingt sind, die Betriebsauslagen den Verkehrserfordernissen beinahe proportional und für kleine Linien nur unbedeutend theurer als für längere Linien sind. Und hierin liegt ein nicht zu unterschätzender Vortheil dieser Bahn bei deren praktischer Anwendung durch die Industrie.

Jenkin berechnet den Kostenpreis einer Tonnenmeile nach den verschiedenen Systemen: per Eisenbahn mit 10 Centimes, mit Telpherage mit 20 Centimes und mit gewöhnlichem Fuhrwerk 1 Franc 25 Centimes, bei

*) Die dortige Bahn war kreisförmig und der Zug lief lange Zeit auf der in sich zurückkehrenden Strecke.

welch' letzterem Preise die Auslagen für Herstellung und Erhaltung der Strassen und Wege nicht einbegriffen sind; und bei Zugrundelegung dieser Ziffern scheint die Telpherage einer grossen Entwickelung entgegengehen zu können.

Verwendungen der Elektricität zur Constatirung eingetretenen Todes.

Von *A. Gawalovski,* vereid. Chemiker in Brünn.

I. Leichencontact für die Morgue und das Schaubett während der Aufbahrung.

Eine metallene, gut leitende Hohlkugel hängt derart an einem gleichfalls gut leitenden Drahtseilchen, in einem Vierfussgestell (wie solches bei manchen photographischen Apparaten und geometrischen Nivellir-Instrumenten Verwendung findet, dass sie von allen Seiten frei schwebend innerhalb eines Contactringes placirt ist.

Der Contactring ist einerseits, die Kugel, beziehungsweise das Drahtseilchen anderseits, mit einem Signal oder Relais, durch dieses mit einem Dauerläutewerk und der Batterie verbunden, so dass die geringste Berührung der Kugel mit dem Contactringe sofort das Dauerläutewerk in Gang setzt.

Die Füsse des Vierfussgestelles sind aus nicht leitendem Materiale (Holz, Hartgummi oder Glas) hergestellt, oben in ein Metallcharnier und unten in beliebig verlängerbare Stellschrauben von Metall oder Elfenbein eingesetzt.

Die Stellschrauben endigen in einem Kugelcharnier, das in Metall- oder Hornschuhe in solcher Weise eingefügt ist, dass letztere in jeder beliebigen Stellung und Lage einen fixen Stützpunkt für die Gestellfüsse abgeben; um das Abgleiten zu verhindern, giebt man deren unteren Seite eine gerippte Oberfläche. Diese Stützschuhe werden derart geformt, dass einer derselben (der Stirnschuh) sich genau dem Stirnbeine anschmiegt, der entgegengesetzte (der Brustschuh) in die Brustgrube passend zu liegen kömmt, wogegen die zwei seitlichen (die Armmuskelschuhe) auf dem rechten und linken grossen inneren Oberarmmuskel (musculus brachialis internus) so zu liegen kommen, dass sie die Muskelerhöhung thunlichst umfangen.

Bei dem Wiedererwachen Scheintodter tritt nun vor Allem entweder Hebung des Brustkorbes allein oder aber auch gleichzeitig des Kopfes ein; in anderen Fällen erfolgen auch zuckende Bewegungen der Arme und Hände.

Erstere Bewegungen theilen sich sofort dem Stirn- und Brustschuh mit, letztere bedingen ein Anschwellen des „musculus brachialis internus", wodurch die Armmuskelschuhe aus ihrer ursprünglichen Lage gebracht werden.

Durch jede einzelne dieser mechanischen Reactionen wird aber die Kugel sofort aus ihrer centralen Hängelage gebracht, Berührung derselben mit dem Contactring, demgemäss der Contact in der Stromleitung hergestellt und hierdurch das Signalwerk in Thätigkeit gesetzt und dadurch das Hilfs- oder Wachpersonale der Morgue herbeigerufen.

Selbstredend muss der Apparat bei Anlegung desselben derart auf der Leiche „gestellt" werden, dass die Kugel bei totaler Körperruhe, was leicht mit Hilfe der Stellschrauben unter Anwendung eines Controlläutewerkes geschehen kann, aufgehangen wird.

Der Apparat ist, wie aus Alldem ersichtlich, einfach zu handhaben, sicher functionirend (wenigstens insoweit dies bei allen auf dem Principe elektrischer Signale beruhenden Geräthen erreicht werden kann) und billig, was einerseits bei Morguen grosser Städte, wo häufig zehn und auch mehr Tische belegt sind, anderseits aber auch bei kleinen Gemeinden, die über beschränkte Mittel verfügen, sehr in's Gewicht fällt.

Die Handhabung desselben erfordert keine Vorkenntnisse, ist sonach dem Leichenwächter bald geläufig.

Man kann das Geräth wohl auch noch dahin vervollkommnen, dass man noch weitere Gestellfüsse, welche auf der Bauchhöhle und den Knieen Stützpunkte erhalten, anbringt, doch ist die Hebung und Senkung der Bauchhöhle, sowie die Bewegung der Kniegelenke nicht massgebend, weil erstere, selbst bei notorisch abgestorbenem Cadaver infolge Ansammlung oder Abgang der Verdauungsgase, letztere infolge vorschreitender oder nachlassender Leichenstarre unwillkürlich eintreten können.

Schliesslich sei noch erwähnt, dass dieser Apparat auch als Seïsmograph für Anzeige geringer Erdschwankungen vortheilhaft, selbst für weite Distanzen, verwendet werden kann.

II. Leichencontact für das Grab.

Derselbe besteht aus zwei durch Klappcharniere verbundenen, leicht beweglichen und aus leicht vermoderndem Holze (Pappel, Weide) hergestellten Brettchen, welche in das Sargkissen eingelegt werden können. Durch eine Metallfederschraube oder einen Kautschukballon werden beide Brettchen so lange divergirend auseinandergehalten, als das obere nicht beschwert ist. Sobald der Leichnam in den Sarg gebettet und demgemäss der Kopf auf den Sargpolster gelegt wird, drückt die Schwere des letzteren das obere Brettchen nach abwärts. Durch ein Sandkissen oder sonstiges Beschwerungsmittel kann dies derart regulirt werden, dass bei der geringsten Entlastung des oberen Brettchens dieses infolge der Federwirkung nach oben gehoben und derart der bisher unterbrochene Contact geschlossen und das ausser dem Grabe in beliebiger Entfernung befindliche Signal in Thätigkeit gesetzt wird.

Die Stromunterbrechung, beziehungsweise Stromschliessung wird mittelst eines sogenannten Schleifcontactes hergestellt, welcher derart an dem unteren Brettchen fixirt ist, dass bei klaffenden Brettchen Stromschluss, bei zusammengepressten Brettchen dagegen Stromunterbrechung eintritt.

Die Leitungsschnüre, beziehungsweise Drähte, werden beim Schliessen des Sargdeckels einfach zwischen den Deckelfugen eingeklemmt, müssen aber, insbesonders bei Anwendung von Metallsärgen, gut isolirt, d. i. mit gewachster Wolle

oder Seide gut übersponnen oder aber in Kautschuk gehüllt sein. Soll die Deckelfuge verlöthet werden, so erhalten selbe, nach Art der unterseeischen Kabel, jedoch selbstredend en miniature, noch einen Blei- oder Stanniolmantel über die Isolirschicht, wodurch die Löthung ermöglicht wird.

Während des Leichenbegängnisses sind selbe ausser Contact, um durch allfällige Schwankungen der Leiche hervorgerufenen Contactschluss nicht auf dem Friedhofe oder während des Transportes falschen Alarm zu geben. Am Friedhofe verbindet man die aus der Sargfuge hervorragenden Enden der beiden Leitungsdrähte mit entsprechenden, geschmeidigen, gut isolirten und gegen Erdfeuchtigkeit geschützten Leitungskabeln, welche mit dem Sarge gemeinsam versenkt und am oberen über dem Grabe hinausragenden Ende mit der Controlwächterstation, beziehungsweise mit einem numerirten Registrirungsapparat in der Friedhofskanzlei verbunden, wo selbe den geringsten Contactschluss durch Relais auf Dauerläutewerke übertragen etc.

Sollte während des Leichentransportes durch Zufall, z. B. mechanische Verrückung der Leiche oder infolge Erwachens des scheintodt Eingesargten schon Contactschluss erfolgen, so wird es, falls man obligatorisch Schaufenster in dem Sargdeckel einführt, ein Leichtes sein, die Ursache zu ergründen, sobald das Signal gegeben wird. Im ersteren Falle wird durch entsprechendes Richtigstellen des Sarges der Contact wieder unterbrochen, in letzterem hat sofortige Oeffnung desselben und Ueberführung des Körpers in den Beobachtungssaal zu erfolgen.

Tritt jedoch, bereits nach beendigter Erdbestattung, also einige Zeit nach dem Begraben, wieder erwachendes Leben ein, so äussert sich dies wohl vor Allem durch convulsivische Kopfbewegungen, wo dann sofort, entweder temporär oder continuirlich, das Signal in Gang gesetzt und derart schleunige Exhumirung ermöglicht wird.

Dieser Leichencontact muss, weil für jede Classe der zu Bestattenden erschwinglich, möglichst billig sein, weil selber im Falle des Nichtwiederbelebens im Grabe verbleibt, dort mitverwest und derart unwiderbringlich verloren ist.

Er muss aber auch aus leicht verwesbarem Holze hergestellt sein, damit er nicht eventuell nach längerer Zeit, wo ein Wiedererwachen nicht mehr denkbar ist, durch allmähliche Entlastung des oberen Brettchens zu falschem Alarm Anlass giebt.

Nach Ablauf einer ärztlich zu fixirenden Zeit kann der Contact unmittelbar am Grabe durch Abkneipen der Leitungsdrähte für immer unterbrochen und die zugehörigen Signal-Apparate für neuere Belegorte verwendet werden.

Auch für eine Leichenbestattungsanstalt wäre der Leichencontact passend ; z. B. Garantie gegen Scheintodtbegraben. Auch für Särge-Fabrikanten Särge mit Garantie gegen Scheintodtbegraben. Dies hat besonders bei Epidemien einige Wichtigkeit, wo das Begräbniss meist innerhalb einiger Stunden erfolgen muss.

N. E. u. E.

Kleine Nachrichten.

Elektrische Beleuchtung neuer Häuser. Bei einigen der hervorragendsten Neubauten der inneren Stadt, welche in ihren Parterreräumen Geschäftszwecken dienen, soll, wie diesbezügliche Ansuchen beim Stadtbauamt zeigen, in Kürze die elektrische Beleuchtung theils nur in den Innenräumen, theils auch auf der Strasse eingeführt werden. Abgesehen vom Heinrichshof sollen auch die in der Kärntnerstrasse in jüngster Zeit aufgeführten Neubauten und das neue dem Herrn Jacob Rothberger gehörige Haus auf dem Stefansplatze elektrisch beleuchtet werden. Die Bedenken, welche von Seite der Baubehörden gegen die Aufstellung eines Dampfmotors daselbst ausgesprochen wurden, sind nun behoben und so wird denn der stattliche Neubau, der in seinen unteren Stockwerken als Waarenhaus dient, bald von innen und aussen in elektrischem Lichte strahlen. Der Stefansplatz, der durch den vorigen, Jahrhunderte alten Bau so lange entstellt wurde, wird durch dieses Zugeständniss an die Forderungen der Neuzeit nur gewinnen und jenen grossstädtischen Anblick gewähren, den er als Mittelpunkt der Stadt Einheimischen und Fremden bieten soll. Auch auf dem Kohlmarkt sollen mehrere grosse Geschäftslocale mit elektrischem Lichte versehen werden und die Erbauung elektrischer Centralstationen scheint so einem thatsächlichen Bedürfnisse abhelfen zu sollen. Die Installation in der Kärntnerstrasse ist durch Herrn Ingenieur Fischer von der Firma Siemens u. Halske besorgt, jene in den Häusern des Herrn Rothberger von Mayer u. Kremenetzky ausgeführt worden.

Conservirung von Leder-Treibriemen. Ein neuer Treibriemen, welcher auf eine glatt abgedrehte Riemenscheibe gelegt ist, wird anfangs vorzüglich treiben, bis sich seine innere Fläche mehr und mehr glättet und der Riemen zu rutschen beginnt, wo dann ein Schmiermittel angewendet werden muss, welches als Verbindungsmittel von Riemen und Riemenscheibe geeignet ist. Das Schmieren des Riemens würde überhaupt nicht nöthig sein, wenn es möglich wäre, einen Riemen herzustellen, welcher eine absolut glatte innere Fläche hat, ohne Nähte oder Verbindungen, damit er sich dicht auf die abgedrehte Fläche der Riemenscheibe auflegen und der atmosphärische Luftdruck seine ganze Wirkung auf die äussere Fläche des Riemens ausüben könnte. Denn nur durch die absolut dichte Adhäsion der beiden sich berührenden Flächen wird ein Rutschen des Riemens unmöglich. Als Schmiermittel wird in den meisten Fällen pulverisirtes Colophonium angewendet, welches aber für den Riemen schädlich ist, weil es denselben hart und brüchig macht. Ein gutes Schmiermaterial ergiebt sich aus folgender Zusammenstellung: Talg 1 Theil, Fischthran 4 Theile, Pulverisirtes Colophonium 1 Theil, Pech, aus Holz gewonnen 1 Theil. Der mit dieser Schmiere versehene Riemen wird seine Geschmeidigkeit und Elasticität lange Jahre behalten und sich noch besser conserviren, wenn man ihn alle sechs Monate von Staub und Schmiere reinigt, mit warmem Wasser abwäscht, jedoch nicht zu viel nässt, und dann die Schmiere von Neuem aufträgt.

Die „Zeitschrift für Elektrotechnik“ erscheint von Neujahr 1886 ab im Selbstverlage des Elektrotechnischen Vereines in Wien, nachdem die Firma A. Hartleben in Wien den Verlag derselben gekündigt hat.

Inhalts-Verzeichniss.

(Die beigesetzten Ziffern bedeuten die Seitenzahl.)

I. Elektricitätslehre.

a) Elektrotechnischer Unterricht.

b) Messinstrumente und Messungen.

c) Generatoren und Accumulatoren.

d) Galvanische Elemente und Batterien.

Kleine Nachrichten:

c) Eisenbahn-Signalwesen.

IV. Elektrische Kraftübertragung

(Dynamoelektrische Maschinen und Motoren).

Kleine Nachrichten:

V. Elektrische Beleuchtung.

Kleine Nachrichten:

VI. Technische Verwerthung der Elektrolyse.

a) Galvanoplastik.

Kleine Nachrichten:

b) Metallgewinnung.

Kleine Nachrichten:

VII. Sonstige Anwendungen der Elektricitätslehre.

Kleine Nachrichten:

VIII. Patentwesen.

IX. Ausstellungen.

Kleine Nachrichten:

X. Verschiedenes.

Kleine Nachrichten:

XI. Biographisches.

XII. Vereinsnachrichten.

XIII. Literatur.

XIV. Kleine Nachrichten.

XV. Correspondenz.

Namen-Register.

Verantwortlicher Redacteur: Josef Kareis. — Erste Wiener Vereins-Buchdruckerei.
A. Hartleben's Verlag in Wien.

Zeitschrift für Elektrotechnik

Herausgegeben vom

Elektrotechnischen Verein in Wien.

Redacteur: Josef Kareis in Wien.

III. Jahrgang. 30. December 1885. Vierundzwanzigstes Heft.

(Schluss des dritten Jahrganges.)

Inhalt des vierundzwanzigsten Heftes.



WIEN. PEST. LEIPZIG.

A. HARTLEBEN'S VERLAG.

1885.

Erste Wiener Vereins-Buchdruckerei.

